



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

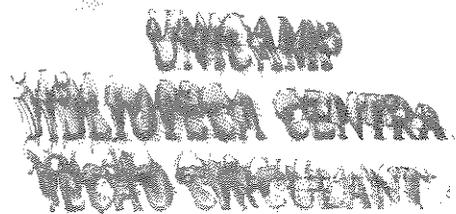


Elcio Gomes Carneiro Júnior

**Tomografia Convencional: Estudo
comparativo de imagens pré-operatórias para
implantes dentais osteointegrados.**

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

Piracicaba - SP
2000





Elcio Gomes Carneiro Júnior

Tomografia Convencional: Estudo comparativo de imagens pré-operatórias para implantes dentais osteointegrados.

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

Orientador: Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Rejane Faria Ribeiro-Rotta
Prof. Dr. Francisco Haiter Neto
Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo

Piracicaba - SP
2000

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG. 02 / 01 / 01
Assinatura do Orientador

200106902



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE B@
 N.º CHAMADA: TI UNICAMP
C215t
 V. _____ Ex. _____
 TOMBO BC/ 44293
 PROC. 16.092/01
 C D
 PREC. R\$ 11,00
 DATA 09/05/01
 N.º CPD _____

CM-00155066-5

Ficha Catalográfica

C215t	<p>Carneiro Júnior, Elcio Gomes.</p> <p>Tomografia convencional : estudo comparativo de imagens pré-operatórias para implantes dentais osteointegrados. / Elcio Gomes Carneiro Júnior. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000.</p> <p>xviii, 123p. : il.</p> <p>Orientador : Prof. Dr. Agenor Montebelo Filho.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Odontologia. 2. Implantações dentárias. 3. Radiologia. 4. Radiografia dentária. 5. Raios X. 6. Imagens – Interpretação. I. Montebelo Filho, Agenor. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p>
-------	---

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 MESTRADO, em sessão pública realizada em 07 de Dezembro de 2000, considerou o candidato ELCIO GOMES CARNEIRO JÚNIOR aprovado.

1. Prof. Dr. AGENOR MONTEBELO FILHO

2. Profa. Dra. REJANE FARIA RIBEIRO-ROTTA

3. Prof. Dr. FRANCISCO HAITER NETO

Este Trabalho é dedicado à:

Elcio e Maria Helena, meus pais, por estarem sempre ao meu lado nas decisões mais difíceis, pela educação recebida e pelo apoio necessário para ultrapassar mais esta etapa da vida.

Agradecimentos especiais:

Aos meus irmãos **Eltom** e **Elder** pelo companheirismo que sempre tivemos e pela força que me deram em toda vida. À minha cunhada **Eulimar** pela amizade que conquistamos. Aos sobrinhos **Leonardo** e **Roberto**, pela alegria e ternura que trouxeram à nossa família

Ao Prof. Dr. **Agenor Montebelo Filho**, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, por ensinar os caminhos do aprendizado, pelos conhecimentos transmitidos, pela constante atenção e pela dedicação que teve durante a orientação deste trabalho.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL...
SEÇÃO CIRCULANTE

Agradecimento aos professores:

Ao Prof. Dr. **Frab Norberto Bóscolo**, responsável pela Área de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pelos ensinamentos adquiridos e por disponibilizar todos os recursos necessários para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. **Francisco Haiter Neto**, pela valiosa transmissão de conhecimentos durante todo curso e por disponibilizar os recursos da clínica de radiologia da FOP- UNICAMP para a realização deste trabalho.

À Profa. Dra. **Solange Maria Almeida**, coordenadora do curso de mestrado em Radiologia Odontológica da FOP-UNICAMP, pelo conhecimentos adquiridos durante todo curso.

Ao Prof. Dr. **Mário R. Vizioli**, pelos conhecimentos adquiridos durante todo curso.

À Profa. **Gláucia Ambrosano**, pela orientação na realização do tratamento estatístico deste trabalho.

Agradecimentos:

À **Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP**, nas pessoas do Diretor, Prof. Dr. **Antônio Wilson Sallum**, e do Diretor Associado Prof. Dr. **Frab Norberto Bóscolo**, por ter me dado a oportunidade da realização deste curso e ter colocado à disposição toda estrutura da faculdade.

À minha “família piracicabana”, **Luciane Araújo, Melissa Damian, Mariliani Chicarelli e Anna Sílvia Ganzerli**, pela amizade sincera e por todos os momentos que passamos juntos em Piracicaba.

Aos amigos da Pós-Graduação, **Addah Regina, Ana Emília, Cláudia Haiter, Fabrício Tuji, Flávio Manzi, Gisela Paganini, Gustavo Pistóia, Marcelo Gonçalves, Márcia Brunelli, Mateus Flores, Osmar Vasconcelos, Ricardo Matheus, Rívea Inês, Solange Monteiro e Tasso Schusterschitz**.

Aos amigos, **Marcelo Daniel, Ricardo Zavanelli, Eduardo Kurihara, Mauro Martins, Eurimar Moreira, Márcia Spinelli e Karina** pela amizade que conquistamos em Piracicaba.

Aos Funcionários da área de Radiologia, **Raquel Quintana, Waldeck Ribeiro, Giselda Gonçalves e Gislaine Lopes**.

Aos funcionários da FOP, **Marilene Girello, João Leite e Marcos Cangiani**, pela ajuda prestada na realização deste trabalho.

À **FAPESP** – Fundação de amparo à pesquisa do estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro na realização deste trabalho.

Esta pesquisa foi financiada pela



processo número 1999/05735-0

(vigência: novembro de 1999 / dezembro de 2000)

Sumário

Lista de figuras	1
Lista de gráficos	3
Lista de tabelas	4
Resumo	5
Abstract	7
1. Introdução	9
2. Revisão da literatura	13
3. Proposição	41
4. Material e métodos	43
Seleção da amostra	43
Seleção das regiões à serem radiografadas	45
Aquisição das imagens tomográficas	47
Seleção e identificação das radiografias	56
Obtenção das secções ósseas	56
Radiografia das secções ósseas	58
Traçado radiográfico	62
Medidas dos traçados	63
Medidas das esferas	67
5. Resultados e discussão	69
6. Conclusões	105
Referências bibliográficas	107
Anexos	115

Lista de figuras:

- Figura 1. A.** Aparelho radiográfico OP 100. **B.** Crânio posicionado no aparelho OP100 para realização da radiografia panorâmica. **C e D** Imagem radiográfica da radiografia panorâmica com os guias metálicos posicionados. **45**
- Figura 2.** Vista oclusal e lateral dos guias radiográficos posicionados nas mandíbulas para as tomadas radiográficas. **47**
- Figura 3. A.** Aparelho Quint Sectograph. **B.** Vista aproximada do aparelho Quint Sectograph. **C.** Crânio posicionado para a tomada radiográfica. **D.** Localização do plano de corte na mandíbula. **E.** Tomograma na região RMI. **F.** Tomograma da região RPMI. **G.** Tomograma da região RPMS. **H.** Tomograma da região RMS. **49**
- Figura 4. A, B, C e D.** Aparelho OP100 com crânio posicionado para os cortes tomográficos. **E, F, G e H.** Imagem dos tomogramas nas regiões RMS, RPMS, RMI e RPMI. **52**
- Figura 5: A.** Aparelho PM 2002 CC. **B, C, e D.** Crânio posicionado para a tomografia. **E.** Tomograma da região RPMS. **F.** Tomograma da região RMS. **G.** Tomograma da região RPMI. **H.** Tomograma da região RMI. **55**
- Figura 6. A.** Maxila separada do crânio. **B.** Secção da maxila. **C e D.** Secção da mandíbula. **E.** Fatia óssea da região RMI. **F.** Fatia óssea da região RPMI. **G.** Fatia óssea da região RCI. **H.** Fatia óssea da região RII. **I.** Fatia óssea da região RMS. **J.** Fatia óssea da região RPMS. **K.** Fatia óssea da região RCS. **L.** Fatia óssea da região RIS. **57**
- Figura 7. A e B.** Aparelho Quint Sectograph utilizado para as tomadas radiográficas. **C.** Fatias ósseas posicionadas no chassi. **D.** Resultado radiográfico. **59**

- Figura 8. A.** Imagens da região RMI obtidas da fatia óssea, radiografia da fatia óssea, tomograma dos aparelhos Quint, OP 100 e PM 2002. **B.** Região RPMI. **C.** Região RCI. **D.** Região RII. **60**
- Figura 9. A.** Imagens da região RMS obtidas da fatia óssea, radiografia da fatia óssea, tomogramas dos aparelhos Quint, OP 100 e PM 2002. **B.** Região RPMS. **C.** Região RCS. **D.** Região RIS. **61**
- Figura 10:** Representação esquemática da padronização do traçado radiográfico para as regiões RMI e RMS. **63**
- Figura 11.** Representação esquemática dos traçados e medidas das radiografias. **66**

Lista de gráficos:

Gráfico 1. Médias das medidas A1 de valores radiográficos segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	72
Gráfico 2. Médias das medidas A2 de valores radiográficos segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	74
Gráfico 3. Médias das medidas L de valores radiográficos segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	76
Gráfico 4. Médias das medidas A1 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo fabricante segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	79
Gráfico 5. Médias das medidas A2 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo fabricante segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	81
Gráfico 6. Médias das medidas L de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo fabricante segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	83
Gráfico 7. Médias das medidas A1 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo guia radiográfico segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	87
Gráfico 8. Médias das medidas A2 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo guia radiográfico segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	90
Gráfico 9. Médias das medidas L de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo guia radiográfico segundo a região, os aparelhos e as medidas reais em milímetros.	92

Lista de tabelas

Tabela 1. Média das medidas A1 dos crânios em função da região e do aparelho, para os valores reais e radiográficos:	71
Tabela 2. Média das medidas A2 em função da região e do aparelho, para os valores reais e radiográficos.	73
Tabela 3. Média das medidas L em função da região e do aparelho, para os valores reais e radiográficos.	75
Tabela 4. Média de medidas A1 dos crânios em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados das ampliações fornecidas pelos fabricantes:	78
Tabela 5. Média de medidas A2 em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados das ampliações fornecidas pelos fabricantes.	80
Tabela 6. Média das medidas L em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados das ampliações fornecidas pelos fabricantes.	82
Tabela 7. Média dos valores de ampliação em porcentagem obtidos dos guias radiográficos em função da região e do aparelho.	85
Tabela 8. Média de medidas A1 dos crânios em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados da ampliação fornecida pelo guia radiográfico.	86
Tabela 9. Média de medidas A2 em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados da média de ampliação encontrada para a amostra.	89
Tabela 10. Média de medidas L em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados da média de ampliação encontrada para a amostra.	91

Resumo:

Os implantes osteointegrados tem sido cada vez mais utilizados para a reabilitação bucal de pacientes desdentados totais e parciais. O exame radiográfico é um exame auxiliar de fundamental importância, auxiliando desde o planejamento pré-operatório para colocação de implantes à preservação. A literatura mundial indica a utilização da Tomografia Convencional como exame pré-operatório para pacientes candidatos à receber poucos implantes ou implantes únicos. Este método radiográfico devido à própria técnica resulta em imagens ampliadas. Contudo, existem poucos relatos que demonstrem com clareza a importância da determinação da ampliação correta dos aparelhos de Tomografia Convencional e o resultado que esta ampliação pode representar no resultado final das medidas realizadas nas imagens destes exames. Neste trabalho utilizamos a técnica tomográfica convencional em oito regiões totalmente desdentadas de sete crânios humanos secos. Realizamos cortes tomográficos convencionais perpendiculares ao contorno do arco utilizando os aparelhos: Quint Sectograph, Orthopantomograph OP100 e o Planmeca 2002 CC Proline. As imagens foram medidas e comparadas com os valores anatômicos. Os dados foram submetidos à análise estatística e demonstraram que quando os valores reais foram comparados com os valores radiográficos, as médias das medidas obtidas no aparelho Quint apresentaram uma tendência a se aproximar dos valores reais. Os valores obtidos dos aparelhos OP 100 e PM2002 diferiram do aparelho Quint, resultando valores métricos superiores aos valores reais. Quando

da comparação dos valores reais com os valores radiográficos descontados da ampliação sugerida pelo fabricante, as médias das medidas obtidas no aparelho Quint, OP 100 e PM2002 diferiram dos valores reais, resultando valores métricos inferiores aos valores anatômicos. Quando comparados os valores reais, com os valores radiográficos, descontados a ampliação obtida pela imagem dos guias radiográficos, as médias das medidas obtidas no aparelho Quint, OP 100 e PM2002 aproximaram dos valores reais, resultando valores métricos similares aos valores anatômicos.

Abstract:

The intraosseous implants have been used more and more for oral rehabilitation in edentulous patients. The radiographic exam is a very important auxiliary in the preoperative implant procedure planning, evaluating with precision the morphological characteristics and dimensions of the alveolus in the implantation area. The literature indicates the utilization of the Conventional Tomography as a presurgical exam for the patients, but this exam provide augment images. However, there are few reports which clearly demonstrates the importance of the correct determination of the augment in Conventional Tomography units and the consequences of this augment can represent to the final result of the images measures. In this work, we used the Conventional Tomography technique in eight totally edentulous regions of seven dry human skulls. Were made slices perpendiculars to the arch contour using the units: Quint Sectograph, Orthopantomograph OP100 and the Planmeca 2002 CC Proline. The images were measured and compared with the anatomic values. The data were statistically processed and showed that when the real values were compared with the radiographic values, the average of the measures obtained with the Quint unit presented a tendency in approximate to the real values. The values obtained with OP 100 and PM2002 were different comparing with the Quint unit, resulting in higher metric values than the real values. When comparing the real values with the radiographic values discounting the augment suggested by the manufacturers, the average of the measures obtained with Quint, OP 100 and PM 2002 resulted in

lower metric values compared with the anatomic values. When compared the real values with the radiographic values discounted of the augment obtained by the image of the guidance, the averages of the measures obtained with Quint, OP 100 and PM2002 were similar to anatomic values.

1. Introdução:

A partir da perda de elementos dentais ocorre por parte do cirurgião dentista, a busca da reabilitação dos pacientes devolvendo a estes, a função e a estética perdidos. Os implantes osteointegrados são uma alternativa realista e já comprovaram seu sucesso para a reabilitação de pacientes desdentados parciais e também totais (LINDH *et al.*, 1995). A Implantodontia é uma das áreas da Odontologia que mais tem evoluído. Esta evolução está presente nos materiais responsáveis pela osteointegração, nos componentes protéticos e também nas imagens utilizadas tanto no pré-operatório quanto no pós-operatório. O sucesso de um implante é dependente, em parte, de uma adequada avaliação das estruturas anatômicas (TYNDALL & BROOKS, 2000) e de um correto plano de tratamento. Observações clínicas, análise de modelos e palpações são exames não invasivos, mas resultam em informações limitadas sobre a espessura do osso alveolar remanescente e geralmente não acrescentam nenhuma informação sobre a altura óssea disponível e a relação do local do implante com estruturas anatômicas nobres como seios maxilares, fossas nasais e feixes váculo-nervosos. O exame radiográfico é um importante fator no planejamento do implante, visto que a anatomia individual é bastante variável e é imperativo ao cirurgião ter uma boa noção anatômica do osso onde será colocado o implante (SILVERSTEIN *et al.*, 1994). A Radiologia experimentou, na última década, grandes mudanças com o desenvolvimento de novos tipos de exames. Estes, auxiliaram no desenvolvimento

da Implantodontia. O Cirurgião Dentista se vê então, diante de um leque de opções de imagens e deve escolher a melhor opção para cada caso. Segundo FREDERIKSEN (1995), imagem ideal para implante deve ter as seguintes características: 1) Fornecer ao clínico a inclinação correta do processo alveolar e a relação espacial com as estruturas anatômicas. 2) Permitir a realização de medidas aproximadas das dimensões reais. 3) Permitir a avaliação da densidade do osso. 4) Permitir ao clínico identificar a localização da imagem em relação às estruturas adjacentes. 5) Deverá ter um custo razoável ao paciente. Segundo TYNDALL & BROOKS (2000) 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.

Nenhum procedimento radiográfico isolado produz imagens ideais para todas as etapas, do planejamento à fase terapêutica (FREDERIKSEN, 1995). As radiografias periapicais são de execução simples. Todavia, geralmente as medidas das dimensões verticais do processo alveolar se tornam imprecisas. Segundo MILES *et al.* (1993), as projeções oclusais da maxila são menos indicadas, uma vez que o ângulo de inclinação dos dentes impedem um posicionamento adequado do filme paralelo ao processo alveolar. As radiografias panorâmicas são provavelmente, dos exames radiográficos de rotina o mais utilizado para avaliação pré-cirúrgica dos maxilares. São de execução e avaliação relativamente fáceis. A principal desvantagem do uso das radiografias panorâmicas para o planejamento de implantes é que as imagens produzidas são

bidimensionais, impossibilitando a determinação da dimensão vestibulo-palatino/lingual.

Um objetivo importante na avaliação pré-operatória do local indicado para colocação de implante, é a determinação correta não só da altura mas também da largura de osso disponível. Avaliações da altura e da largura tem sido obtidas com a utilização de cortes tomográficos convencionais e computadorizados. Segundo Kassebaum & McDowell (1993) a tomografia convencional contém componentes comuns como o tubo de raios-x e o filme. Estes movimentam em sentidos opostos e no centro de rotação (fulcro) é formada a camada de imagem. Todas as estruturas anteriores e posteriores a este fulcro são borradas. O tipo mais simples de movimento tomográfico é o linear, seguido do circular, elíptico, espiral e hipocicloidal. Quanto mais complexo o movimento, mais uniforme o borramento e melhor a qualidade da imagem. Independente do tipo de movimento do aparelho, as imagens tomográficas são sempre ampliadas uma vez que o plano focal está a uma certa distância do filme (GRÖNDAHL *et al.*, 1991; MILES *et al.*, 1993; LEE & MORGANO, 1994; SILVERSTEIN *et al.*, 1994; ROTHMAN, 1998). A Tomografia Computadorizada utiliza raios x para produzir uma descrição digital de uma imagem que pode ser observada em um monitor de computador ou em um filme. Estas imagens produzidas podem ser fotografadas para análise e representam dimensões próximas às reais (GRÖNDAHL *et al.*, 1991; MILES *et al.*, 1993; LEE & MORGANO, 1994; FREDERIKSEN, 1995; ROTHMAN, 1998).

Pelos aspectos acima abordados, foi objetivo deste trabalho, realizar cortes tomográficos convencionais em maxilas e mandíbulas de crânios secos humanos

e a partir das imagens obtidas nestas radiografias, avaliar a capacidade do exame tomográfico convencional em representar com precisão as dimensões reais de crânios. Também, avaliar a influência da ampliação das imagens radiográficas comparando com as medidas reais.

2. Revisão da literatura:

Segundo ECKERDAL & KVINT (1986), para uma melhor visualização dos ossos maxilares para o planejamento de implantes osteointegrados, as radiografias convencionais devem ser complementadas com a tomografia. Orientado pelo aspecto clínico e pelas radiografias convencionais, a localização do implante é determinada. Preconizaram então a realização de um guia radiográfico confeccionado sobre um modelo de gesso do paciente. Utilizaram esferas metálicas nas regiões pré-operatórias para os implantes. Os pacientes foram então radiografados com projeção ortorradiol às esferas metálicas. Após a correção da ampliação indicada pelos guias radiográficos, foi possível calcular as medidas do osso.

Segundo KLINGE *et al.* (1989), vários métodos radiográficos têm sido utilizados para determinar a localização exata do canal mandibular. As radiografias bidimensionais promovem uma avaliação limitada da localização do canal mandibular. Os autores selecionaram quatro mandíbulas secas. Duas parcialmente edêntulas e duas completamente edêntulas. Colocaram esferas metálicas na região posterior destas, radiografaram utilizando quatro técnicas: periapical (paralelismo); panorâmica (Orthopantpmograph OP5 com ampliação média de 30%); tomografia convencional (Philips Polytome, hipocicloidal) com ampliação de 30% e cortes de 3.3 mm; tomografia computadorizada (Philips

Tomoscan Cx) com cortes diretos em norma coronal de 2mm de espessura perpendicular a 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% das medidas foram menores que as medidas reais e 25% das medidas foram maiores que as medidas reais. Para a tomografia convencional, 39% das medidas variaram em +/- 1mm, 10% das medidas foram exatas, 40% das medidas foram menores que as medidas reais, 15% das medidas foram maiores que as medidas reais e 30% dos canais não puderam ser localizados. Para panorâmica 17% das medidas variaram em +/- 1mm, 5% das medidas foram exatas, 55% das medidas foram menores que as medidas reais e 35% dos canais não puderam ser localizados. Para a periapical 53% das medidas variaram em +/- 1mm, sendo 20% das medidas exatas, 30% das medidas menores que as medidas reais, 20% das medidas maiores que as medidas reais e 25% dos canais não puderam ser localizados.

Em 1989, LINDH & PETERSSON 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 com o aparelho OP5 e a tomografia com o aparelho Polytome com espessura de corte de 3,3 mm. As imagens obtidas, foram interpretadas isoladamente por dois Radiologistas. As imagens foram interpretadas e comparadas e, nos casos de não concordância, as radiografias 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 de 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 colocação de implantes no segmento posterior da mandíbula.

Segundo afirmativa de PETRIKOWSKI *et al.* (1989), a avaliação radiográfica pré-operatória deve incluir: panorâmica, lateral cefalométrica, periapicais e em alguns pacientes tomografias. Devido ao alinhamento irregular das paredes externas da maxila e da mandíbula, as radiografias bi-dimensionais não fornecem informações precisas na mandíbula da fossa submandibular e sublingual, tubérculo geni e estruturas internas como canal mandibular e forame mentoniano. Na maxila é necessária uma avaliação de toda anatomia incluindo seio maxilar, fossa nasal, forame e canal incisivo. Os autores utilizaram oito mandíbulas totalmente ou parcialmente desdentadas, nas quais foram colocadas placas de acrílico com guias radiográficos (esferas metálicas de 2 mm de diâmetro). Os pacientes foram radiografados com o aparelho Philips Polytome. A posição do paciente foi determinada utilizando uma haste plástica posicionada justaposta ao guia. Foram feitas as medidas da espessura e da altura vertical

corrigindo a ampliação. As mandíbulas foram então seccionadas nos locais radiografados. As medidas da altura nas radiografias em sua maioria foram maiores que as medidas reais, em média 0,49 mm. Quase a totalidade dos resultados obtidos (95%) apresentaram diferenças entre 0,25 e 0,73mm. As medidas da largura foram em média menores que as reais, apresentando diferenças médias de 0,35 mm, e em 95% dos resultados apresentaram diferenças entre 0,20 e 0,50 mm. Concluíram que o método radiográfico foi eficaz, pois tanto as medidas verticais quanto as horizontais apresentaram diferenças menores que um milímetro.

STELLA & THARANON (1990a) utilizaram um tomógrafo de movimento hipocicloidal para tentar localizar o canal mandibular na região posterior de oito mandíbulas parcialmente edêntulas maceradas. Foram escolhidas as áreas correspondentes à 1, 2, 3 e 4 cm posterior ao forame mentoniano do lado direito das mandíbulas. Nestas regiões foram colocadas esferas metálicas como guia e radiografadas. As bases das mandíbulas foram posicionadas paralelas ao solo. Sobre as imagens das radiografias foram traçadas uma linha horizontalmente à base da mandíbula, uma linha paralela à esta, na crista óssea e duas linhas perpendiculares à estas tangenciando as corticais vestibular e lingual. Foram medidas as distâncias da crista óssea alveolar ao centro do canal mandibular e deste à cortical bucal; estas foram comparadas com as medidas reais da mandíbula. Concluíram que as regiões à 1 e 2 cm do forame mentoniano, o canal mandibular encontrava-se localizado lingualmente. À 3 cm do forame mentoniano,

o canal mandibular se encontrava predominantemente na lingual com alguma variação. À 4cm do forame mentoniano ocorreu uma variação da localização. Concluíram também que comparando as medidas das tomografia com as medidas reais dos crânios ocorreu um erro de 35%.

STELLA & THARANON (1990b) 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 horizontais (da cortical lingual ao centro do canal alveolar). A partir destas medidas, foram colocados implantes à 1 e 2 mm de distância do contorno externo da imagem do canal mandibular. Após a cirurgia, as mandíbulas foram seccionadas. Foi verificado se os implantes estavam causando algum tipo de injúria ao canal alveolar. Concluíram que os implantes colocados à 1 e 2 cm de distância do forame mentoniano tiveram um sucesso de 94% e de 3 cm para trás aumentava a incidência de injúrias ao canal alveolar. Um problema ocasional encontrado neste estudo foi a dificuldade de visualizar o canal mandibular em mandíbulas secas.

Também em 1990, KASSEBAUM *et al.* 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 obtenção de cortes transversais da região de estudo, os

pacientes foram posicionados tomando-se por base os cálculos da radiografia submentovértex (SMV). Nesta foi realizado um traçado contornando os guias radiográficos determinando o posicionamento correto do paciente e a profundidade de corte tomográfico. Visualmente, a posição do paciente foi confirmada apoiando uma espátula abaixadora de língua na base da mandíbula, para que esta ficasse perpendicular ao filme. A posição correta do corte foi determinada visualmente através de um feixe de luz de fibra óptica. Dos pacientes radiografados, somente 16 foram considerados em condições para o experimento, dos quais, seis foram consideradas ideais para o planejamento de implantes. A técnica tomográfica se mostrou ideal para um implante único ou para a avaliação de um quadrante. Devido à uma colimação bastante eficiente, a dose de radiação recebida pelos pacientes foi muito pequena. Esta técnica porém, demonstrou algumas desvantagens: O tempo gasto para realização de cada corte não foi muito grande. Porém, múltiplos cortes necessitaram vários cálculos para o ângulo sugerido no cefalostato. Estimaram também que o fator de ampliação do aparelho foi de 6% a 10% e que em alguns locais da mandíbula as imagens obtidas apresentaram dificuldade na localização com precisão da posição correta do canal mandibular.

MILLER *et al.* (1990) utilizaram radiografias panorâmicas associadas à tomografia convencional na avaliação pré-operatória para cirurgia de extração de terceiros molares. Foram radiografados trinta e um terceiros molares para verificar o tamanho, a localização vestibulo-lingual, e o grau de corticalização do canal

mandibular. Foi utilizado o aparelho Quint Sectograph com cortes de 2,5 mm de espessura e com 4 mm de distância entre um corte e outro. Com a ajuda de um cefalostato os pacientes foram posicionados com o plano sagital mediano perpendicular ao longo eixo do filme e em seguida girados em média 15 graus para que o bordo da mandíbula ficasse perpendicular ao longo eixo do filme. Esta angulação foi conseguida utilizando uma radiografia SMV do paciente. A ampliação do aparelho 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.

GRÖNDAHL *et al.* (1991) avaliaram a região posterior da mandíbula de 40 pacientes. Foi utilizado um aparelho com distância foco-filme de 1,52 metros 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 concluíram que destes traçados podem surgir diferenças clínicas significantes.

Segundo HALLIKAINEN *et al.* (1992), a osteotomia sagital do ramo mandibular é um procedimento necessário à pacientes com problema de

prognatismo, retrognatismo e assimetria mandibular e uma informação precisa da localização do canal mandibular pode auxiliar bastante durante a cirurgia. Utilizaram o aparelho Scanora para realizar tomografias convencionais de 55 pacientes na região de segundo molar inferior e ramo mandibular. Através dos tomogramas foram feitas medidas do canal às corticais bucal e lingual da mandíbula. Em apenas 3,6% das radiografias o canal mandibular não pôde ser localizado. Em 58% dos casos o canal mandibular se encontrava por lingual, 9% por vestibular e centralmente em 33%.

Segundo POON *et al.* (1992) a tomografia convencional é um dos melhores métodos para planejamento de implantes. As imagens tomográficas devem ser obtidas com uma correta angulação e no longo eixo dos alvéolos correspondentes aos implantes propostos. Isto é essencial para avaliar o perfil real da cortical, as dimensões do osso, e a localização de estruturas anatômicas na região de interesse para o implante. Para se obter uma boa tomografia, é necessário o correto posicionamento da cabeça do paciente, ajustando o ângulo horizontal e a profundidade do corte. Uma radiografia SMV com o paciente utilizando guias radiográficos, é geralmente utilizada para se determinar a posição e angulação dos cortes tomográficos. Os autores descreveram uma nova técnica utilizando o aparelho Quint Sectograph acoplado a um cefalostato, com espessura de corte de 2,5 mm. Segundo os autores, as medidas obtidas através da análise da radiografia SMV não forneceram a profundidade correta dos cortes. Então estes utilizaram guias radiográficos acrílicos com esferas metálicas acopladas à modelos de

gesso. Os cortes foram então orientados aos modelos de gesso e depois os pacientes foram posicionados no cefalostato para a tomografia. Segundo estes autores, esta técnica elimina a necessidade da radiografia SMV, elimina o trabalho de traçar a radiografia e raramente é necessária uma repetição.

WEINGART & DÜKER (1993), relataram a dificuldade de posicionamento do paciente para tomografia convencional exatamente perpendicular ao arco. Para solucionar este problema, confeccionaram guias radiográficos de acrílico sobre modelos de gesso dos pacientes. Dentro destes guias acrílicos foram introduzidos pinos metálicos de 3 mm. Hastes plásticas foram coladas na vestibular do guia em cada local que seriam radiografados. Estas hastes tinham a função de ajudar na orientação da perpendicularidade da arcada. Foram realizadas radiografias panorâmicas com os guias metálicos para confirmar os locais radiografados. Em seguida foram realizadas tomografias e a partir das imagens medidas a altura e largura do osso. O próprio guia foi utilizado na fase cirúrgica do implante.

Durante o ano de 1993, FREDHOLM *et al.* relataram que quando o planejamento de implante é baseado somente nas imagens da radiografia panorâmica, somente a altura do osso alveolar pode ser avaliada. A tomografia permite medir não só a altura, mas também o volume e a 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 uma espessura 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 exames de todo o arco, a Tomografia Computadorizada.

MILES & VAN DIS em 1993, fizeram uma revisão da literatura de todas as técnicas radiográficas utilizadas na avaliação pré-operatório para colocação de implantes dentais. Relataram 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 a angulação do corte exata para cada região. Relatam como limitação da técnica o treinamento maior do radiologista para interpretar as imagens.

Segundo TODD *et al.* (1993) 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 da espessura do osso; localização vestibulo-lingual do canal mandibular, canal incisivo, seio maxilar; o contorno e densidade do rebordo alveolar. Estes autores utilizaram cinco mandíbulas parcialmente edêntulas com guias acrílicos confeccionado no local proposto para os 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 luz fibra

óptica do próprio aparelho. Um total de 22 tomografias foram realizadas. Quatro especialistas analisaram padronizadamente as tomografias e traçaram o contorno externo das mandíbulas e do canal mandibular. Os traçados foram sobrepostos para comparação visual direta. Um programa de computador (ZIDAS) foi utilizado para medir o diâmetro máximo, a altura máxima e a distância da crista óssea ao canal mandibular. Para as imagens da CT foi utilizada a escala do tomograma e para a tomografia linear foi descontada uma ampliação de 10%. Comparando o guia radiográfico com as imagens da CT foram encontradas diferenças de ampliações inferiores à 1%. Ocorreu uma variação muito grande nos traçados radiográficos e uma dificuldade maior de visualizar o canal mandibular na tomografia linear (15 a 50%) do que na CT.

Segundo LEE & MORGANO (1994), a Tomografia Convencional é utilizada para áreas de um ou dois implantes. Muitas técnicas tem sido descritas para orientar a tomada radiográfica, porém, esta orientação é imprecisa e a imagem fica destorcida quando o osso não fica paralelo ao plano de corte. Estes sugeriram a confecção de um guia radiográfico para facilitar a angulação horizontal paralelo ao plano de corte, verificando o posicionamento do corte através do guia metálico.

Segundo SILVERSTEIN *et al.* 1994, 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 comumente utilizada como pré-operatório para cirurgias de implante, é a panorâmica. Esta mostra uma visão geral da maxila e da mandíbula, os dentes presentes, o formato do seio maxilar, fossa nasal, assimetrias e lesões ósseas. A radiografia panorâmica amplia e distorce as imagens da maxila e da mandíbula. Esta distorção pode ser crítica na hora da escolha da posição e tamanho do implante. Além disso, esta radiografia fornece apenas uma visão bilateral, não fornecendo a espessura vestibulo-lingual. É necessário então uma tomografia para, através de finos cortes ou fatias, conseguir a terceira dimensão do objeto. Através do movimento simultâneo do filme e da fonte ao redor de um fulcro, apenas a camada de imagem que permanece dentro do fulcro é nítida. A camada de imagem anterior e posterior ao fulcro é borrada ao máximo. Assim a tomografia revela a quantidade e qualidade óssea do local receptor do implante.

Segundo CHEN & HOLLENDER (1994) a tomografia fornece dois tipos de informações: As informações, dentro da camada de imagem, produzem as imagens relativamente mais nítidas e são de alta frequência. As informações, localizadas fora da camada de imagem, são borradas e demonstram uma baixa frequência. As informações dentro da camada de imagem são consideradas sinais e as informações 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. Este movimento do tubo e do filme, é de 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 formando cortes finos. Quando o movimento do anel cobre um ângulo pequeno e o filme se movimenta rapidamente, a camada de imagem é formada longe do centro de rotação formando cortes largos. A espessura da camada de imagem é inversamente proporcional à amplitude de trajetória do tubo. Utilizaram no experimento o aparelho Siemens Orthophos que produz imagens de 13.3, 16.3 e 18.1 mm de espessura. O ângulo de corte do aparelho é de 10 graus resultando em imagens de espessura 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 à grande quantidade de estruturas anteriores e posteriores à região de corte, o contorno das estruturas não se tornam nítidos.

Neste trabalho em continuação ao anterior, CHEN & HOLLENDER (1995), radiografaram doze mandíbulas utilizando o programa 16 do aparelho Orthophos. Cortaram os crânios deixando vazio o espaço referente a espessura do corte e radiografaram novamente os crânios. Em seguida digitalizaram as imagens e utilizaram um software de subtração radiográfica digital para eliminar as imagens borradas da tomografia linear. Conseguiram através deste método uma imagem muito boa pois eliminaram o borramento inerente à técnica.

FREDERIKSEN (1995), avaliou imagens radiográficas intra e extra-orais e tomográficas e observou que: As radiografias periapicais utilizadas na avaliação

inicial dos pacientes são as radiografias que dão o melhor detalhe entre todas as técnicas devido à proximidade do filme com as estruturas anatômicas, podendo-se avaliar até a qualidade óssea. Porém, devido à falta de paralelismo durante a execução da técnica, alteram a dimensão vertical do osso, não avaliam com precisão as estruturas anatômicas críticas e não informam 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 submandibular, por isso não devem ser utilizadas. As radiografias cefalométricas informam a inclinação da maxila e da 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 e a inclinação do processo alveolar. A radiografia panorâmica pode ser utilizada para diagnóstico inicial do paciente, demonstra a presença de patologias, promove uma localização espacial das estruturas anatômicas e seu envolvimento com o processo alveolar. Segundo 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 a 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 movimentos complexos como hipocicloidal e espiral. Do movimento linear resultam na imagem estrias ou linhas parasitas 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 muito grande, 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 à cortical óssea. Em algumas regiões, como no limite inferior do seio maxilar, pode ocorrer um ângulo obliquo 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 eficácia direta na qualidade da imagem da tomografia linear com aparelhos de movimentos complexos. Um guia radiográfico radiopaco pode ser utilizado, podendo este posteriormente servir como guia cirúrgico. Este guia deverá ser sempre de espessura inferior à espessura do corte. Os cortes tomográficos de espessura mais fina (1 e 2 mm) 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.

Relataram que as tomografias podem fornecer informações que as radiografias intraorais e panorâmicas não podem: altura, largura e inclinação do processo alveolar; qualidade óssea; e relação espacial com as estruturas anatômicas circunvizinhas ao local do implante. A CT, utiliza programas de software para reformatar cortes realizados no sentido axial em múltiplos cortes transversais. A CT possui como vantagens a aquisição de imagens sem a sobreposição 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 restaurações metálicas pode prejudicar a qualidade da imagem. A utilização da RM para planejamento de implantes osseointegrados é limitada e sua imagem é comparável à da CT. As vantagens incluem a capacidade de realizar imagens diretas e da não exposição do paciente à radiação. As desvantagens incluem o alto custo e de não ter software específico para implantodontia.

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 LT e CT tem sido recomendadas para visualizar a quantidade, qualidade e estruturas anatômicas vitais. Comparando a CT com a LT, verificaram que ambas são válidas para diagnóstico e que a LT expõe o paciente à uma menor carga de radiação. Seu custo é menor e pode ser utilizada 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 a correta angulação e perpendicularidade dos cortes com o filme.

LINDH *et al.* em 1995, selecionaram seis mandíbulas maceradas. Na região de molares, colocaram pinos na região do forame mentoniano e à 1 cm e 2 cm deste. As áreas entre os pinos e 5 mm distalmente à terceira região também serviram de referência. Utilizando um filtro de alumínio de 3 mm de espessura, as mandíbulas foram posicionadas e radiografadas nos aparelhos Orthopantomograph OP 5 e Scanora para as radiografias panorâmicas. As tomografias foram feitas com o aparelho Polytome (hipocicloidal), Scanora (Espiral) e Somatom DRG (CT). As mandíbulas foram então seccionadas em fatias de 2 mm de espessura e radiografadas. Quatro observadores analisaram as radiografias. Foram feitas medidas em cada posição que continha os pinos e à 5mm distal deste: 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 Orthopantomograph OP 5, Scanora para as radiografias panorâmicas e Polytome) e (1.7 para Scanora tomografia) e comparadas com as 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. As medidas altura D2 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 aproximaram mais das medidas reais.

GHER & RICHARDSON (1995) utilizaram radiografias periapicais, panorâmicas, tomografias convencionais (Quint) e CT 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 à base da mandíbula para panorâmica, tomografia convencional e CT. 3) A espessura do osso no ápice do implante para tomografia convencional e CT. Foram utilizadas como referência de posicionamento 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 CT teve uma maior precisão. Para as medidas da largura a CT 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 CT contra indicaram estas duas no exame pós-operatório.

MONAHAN & FURKART (1996) descreveram a utilização do corte sagital de tomografia em conjunto com o corte transversal para áreas receptoras de implantes. Foi utilizado o aparelho Quint Sectograph para a obtenção dos cortes.

Para esta tomada a luz de fibra óptica do aparelho ficou paralela ao contorno do ramo da mandíbula. Segundo os autores o corte transversal fornece uma visão do contorno e forma da crista alveolar, a altura utilizável do processo alveolar, a dimensão vestibulo-lingual do processo alveolar, a espessura do osso cortical e a posição do canal mandibular. Porém, o corte sagital fornece uma análise mais completa ao caso, podendo auxiliar nas medidas verticais pois terá a mesma ampliação do corte transversal e fornece uma visão da anatomia adjacente (dando a noção de largura) ao local do implante. Estes indicam a tomografia Convencional como exame de escolha para espaços desdentados únicos ou de poucos dentes.

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 o 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 representam uma informação correta. A profundidade de corte fornecida pela tomografia linear é também influenciada pela extensão do movimento do tubo, sendo a espessura do corte inversamente proporcional à extensão do movimento do tubo. O arco total da tomografia é limitado no aparelho Quint Sectograph em 48°. Movimentos mais complexos do tubo resultam em uma melhora na qualidade da imagem e uma menor espessura de corte. Também durante o movimento tomográfico, a distância do tubo ao filme, tubo ao paciente e paciente ao filme está

flutuando constantemente, produzindo imagens de magnificação inconstante. Utilizaram cinco mandíbulas de cadáveres completamente edêntulas, 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 do tecido mole. As mandíbulas foram posicionadas no aparelho com o rebordo paralelo ao solo. Foram realizadas tomadas tomográficas. Seis cirurgiões 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 então scaniadas, 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 óssea mandibular. 4) Medida vertical da parte inferior do canal mandibular à base da mandíbula. 5) Medida horizontal da porção lateral do canal mandibular à parede lateral da mandíbula. 6) Medida horizontal da porção medial do canal mandibular à parede medial da mandíbula. 7) Circunferência total da mandíbula. 9) Circunferência do canal mandibular. Nas análises intraobservador, a distância do topo da crista óssea ao canal mandibular teve diferença estatisticamente significativa para $p < 0,05$. Na análise interobservadores, 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 ao filme, tubo ao paciente e paciente ao filme que esta flutuando constantemente, durante o movimento tomográfico, produzindo imagens de ampliação inconstante.

POTTER *et al.* (1997), estudaram a capacidade de dois diferentes aparelhos 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 mandibular. Em cada área foi colocado um tubo ortodôntico preso com 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 do fabricante, foram realizados cortes de 4 mm de espessura das áreas selecionadas utilizando os aparelhos Orthopantomograph OP100 e o aparelho Planmeca 2002 CC. O aparelho OP100 executa cortes sagitais e transversais com imagens de 2 a 8 mm de espessura e com uma ampliação de 40%. O aparelho PM2002 CC fornece cortes transversais com imagens de 4 e 8 mm de espessura 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, o contorno da mandíbula, a espessura da cortical óssea e a posição do canal mandibular. Em cada traçado foi

feita a medida total vertical, a medida do topo da crista óssea alveolar até a porção mais superior do canal mandibular e a altura da cortical óssea inferior da mandíbula. As mandíbulas foram então seccionadas. Foram comparadas as medidas dos traçados descontada 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 considerando $p > 0,05$. Para a medida da altura total da mandíbula utilizando $p > 0,05$, não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas dos aparelhos e as medidas reais. Utilizando $p < 0,05$ observaram que as imagens do aparelho PM2002 CC foram superiores aos valores reais em até 6,05%. Para a espessura da cortical inferior houveram diferenças estatisticamente significantes para $p < 0,05$. Para o aparelho OP100 as médias foram inferiores às reais em 24,99% e para o aparelho PM2002 CC as médias foram superiores às 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 aparelhos produziram imagens com espessuras diferentes da cortical inferior da mandíbula. Relataram 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 a tomografia é um corte do corpo, algumas vezes é chamada de radiografia de secção. Segundo este autor, "o fulcro é o ponto pivô através do qual o tubo e o filme de raios-x se movem. 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, todos os objetos localizados 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 o objeto e o plano objetivo - As estruturas do corpo que estão mais próximas do fulcro sofrem um menor borramento e as estruturas mais distantes tendem à terem um maior borramento. 2) Ângulo de exposição – Quanto maior o ângulo de movimento do tubo, maior o borramento da imagem. O efeito final destes dois princípios é um plano focal mais fino. 3) Distância Objeto-Filme – À medida que aumenta a distância objeto-filme, o borramento também 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 em apenas uma direção, resultando em uma grande porção do objeto permanecendo paralela ao movimento do tubo, ocorrendo menor borramento geral com a trajetória unidirecional do tubo.

Inversamente, trajetórias multidirecionais do tubo resultam em poucas partes do objeto paralelas ao movimento total do tubo. Portanto, movimentos do tubo elípticos ou circulares resultam em um maior grau de borramento.

EKESTUBBE *et al.* (1997) realizaram uma pesquisa entre os Dentistas Suecos e observaram que 32% destes utilizavam CT ou tomografia convencional para exames pré operatórios para implantes, 27% utilizavam somente a tomografia convencional e 41% utilizavam somente a CT. Dos Dentistas que utilizavam a tomografia convencional, 63% utilizavam imagens do aparelho Scanora, sendo o aparelho de tomografia convencional mais popular. O aparelho da Planmeca em conjunto com o Orthophos representaram 14% deste total.

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 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 com a sua dimensão real.

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

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 uma 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 CT 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 à 1cm posterior ao foramen. A tomografia convencional foi realizada com o aparelho Scanora com cortes de 4mm de espessura. Foi realizada uma panorâmica prévia com as esferas de guta posicionadas 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 espessura, com fator de ampliação 1:1. O número médio de cortes axiais utilizados para a mandíbula foi de 30 cortes. 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 espessura do osso mandibular. A tomografia espiral se mostrou superior à CT. As tomografias de baixa dose e alta dose tiveram valores semelhantes.

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 ao arco do paciente com espessura de 1mm. Estas imagens foram então enviadas ao computador para fazer a reconstrução. Em um prazo de 30 minutos as imagens estavam reformatadas em três 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.

Segundo TYNDALL & BROOKS (2000), 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 multidirecionais. Esses 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 à sete regiões.

MONTEBELO FILHO (2000) realizou tomadas radiográficas em dezesseis áreas totalmente desdentadas de quinze crânios secos humanos para avaliação pré-operatória para colocação de implantes osteointegrados. Utilizou técnicas radiográficas periapicais, cefalométrica oblíqua, panorâmicas, tomográficas convencionais (aparelhos Quint Sectograph e Instrumentarium OP100) e computadorizada. Nas mesmas regiões onde foram obtidas as imagens, os crânios foram seccionados para obtenção de fatias ósseas finas, colocadas sobre filmes radiográficos e expostos à radiação X. Sobre todas as imagens obtidas, foram realizados traçados de modo padronizado, dos contornos dos limites externos das corticais ósseas. As imagens foram medidas para obtenção da dimensão vertical (altura) do rebordo alveolar remanescente, nas imagens obtidas por todas as técnicas estudadas. As dimensões horizontais (largura), foram obtidas nas técnicas cefalométrica e tomográficas. As dimensões encontradas

foram analisadas sem descontar nenhuma ampliação. Obteve para os cortes tomográficos convencionais do aparelho Quint, valores tanto da altura, quanto da largura, próximos às medidas reais. Para os cortes tomográficos convencionais do aparelho OP100, obteve médias superiores aos valores reais em todas as regiões estudadas.

3. Proposição:

Através de cortes tomográficos, em crânios secos humanos, obtidos à partir de três aparelhos tomográficos convencionais, o presente estudo se propõe à:

- 1) Realizar medidas lineares nos tomogramas comparando-os com aquelas obtidas nas radiografias cefalométricas das secções ósseas correspondentes dimensionalmente às medidas reais, em diferentes regiões da maxila e da mandíbula.
- 2) Comparar as consideradas dimensões reais com as medidas obtidas nos tomogramas, subtraídos da ampliação sugerida pelo fabricante de cada aparelho.
- 3) Identificar através da ampliação da imagem fornecida pelos guias metálicos, a ampliação correta das imagens de cada um dos aparelhos.
- 4) Comparar as consideradas dimensões reais com as medidas obtidas nos tomogramas, subtraídos da média de ampliação fornecida pelos guias radiográficos em cada aparelho.

4. Material e Métodos:

4.1 Seleção da amostra:

Foram selecionados sete crânios secos, humanos, adultos, parcialmente desdentados e pertencentes ao acervo de peças anatômicas da Área de Radiologia do Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP. Os crânios foram identificados por C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7. Nestes crânios, foram colocadas esferas metálicas de 3,16 mm de diâmetro no topo da crista óssea na região correspondente ao incisivo central, canino, pré-molar e molar superiores e inferiores. Nestes, foram realizadas radiografias panorâmicas com a finalidade de verificar a simetria e a anatomia óssea, bem como a existência de áreas patológicas, dentes inclusos ou qualquer outro problema que contra indicasse a colocação de implantes nas áreas edêntulas (fig. 1C e 1D). Foi utilizado para esta técnica, o aparelho Ortopantomograph OP 100 Instrumentarium (fig. 1A). Os crânios foram posicionados no aparelho com o auxílio de um suporte de madeira especialmente confeccionado. Este foi introduzido no interior do forame magno, até encontrar apoio na calota craniana superior, dando firmeza e apoio aos crânios. Com o auxílio das luzes de orientação do aparelho, os crânios foram posicionados com plano sagital mediano perpendicular ao solo, o plano de frankfurt paralelo ao plano horizontal e o mento apoiado no suporte do aparelho. Na região da sínfise mentoniana, foi colocada uma lâmina de cera, com espessura compatível com a dos tecidos tegumentares da região e o feixe de luz de orientação do aparelho,

centralizado na região de canino superior com objetivo de manter as estruturas ósseas de interesse dentro da área focal do aparelho (fig.1B). Foram utilizados, em média, os seguintes fatores de exposição no módulo manual: 60 kVp, 02 mA, 17,6 seg. O aparelho possui 2,5 mm Al de filtração total e foi utilizada uma filtração adicional de uma lâmina de chumbo de um filme oclusal na saída do colimador primário (Fig.1). Os filmes utilizados foram da marca KODAK tamanho 15 x 30 cm. As radiografias foram processadas em processadora automática Macrotec MX-2 da Macrotec Ind. Com. de Equipamentos Ltda., com tempo total de 120 seg.

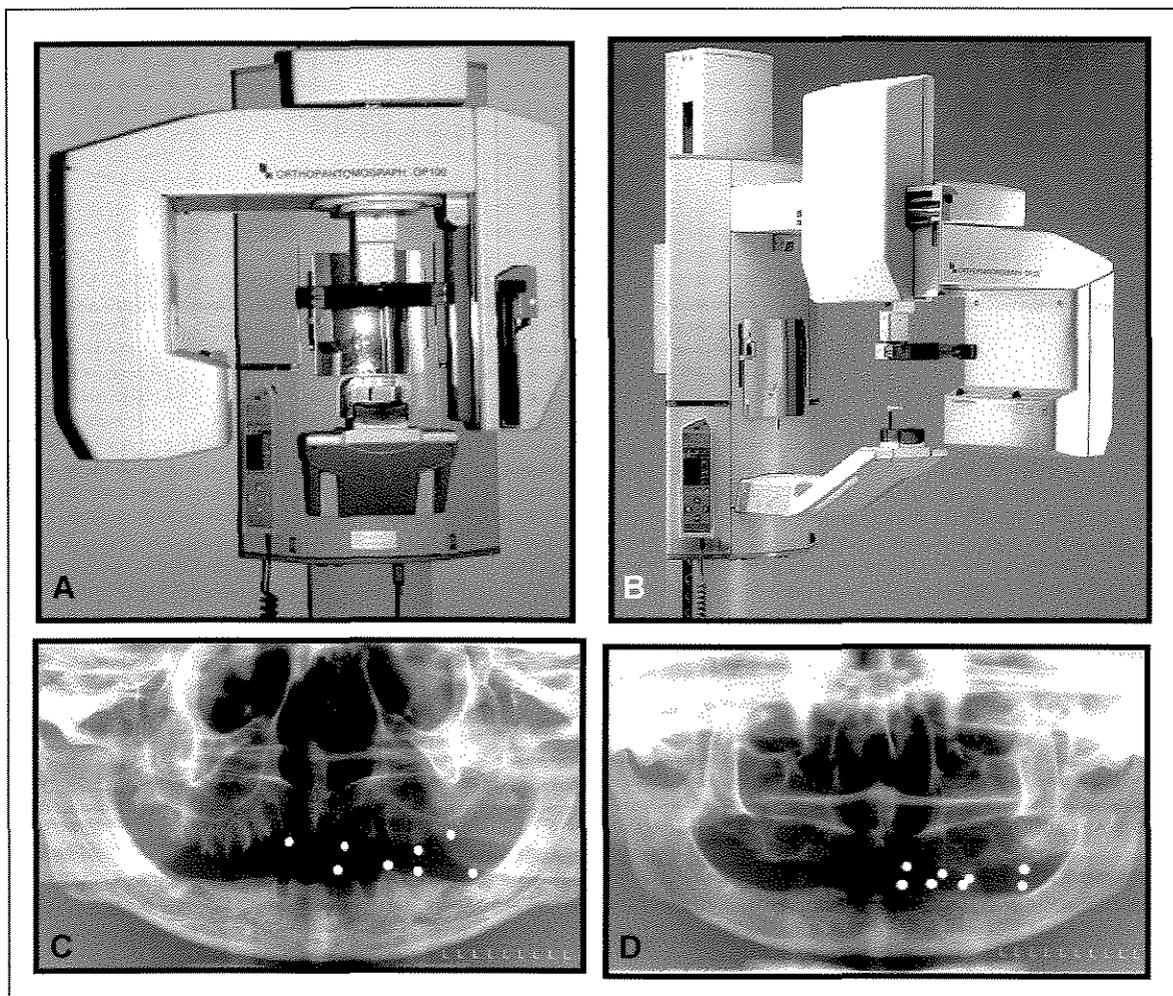


Figura 1. A. Aparelho radiográfico OP 100. B. Crânio posicionado no aparelho OP100 para realização da radiografia panorâmica. C e D. Imagem da radiografia panorâmica com os guias metálicos posicionados.

4.2 Seleção das regiões à serem radiografadas:

Foram selecionadas algumas regiões, à partir da visualização anatômica das peças e das imagens obtidas pela radiografia panorâmica, para a realização das tomografias convencionais e estas foram identificadas da seguinte forma:

- Incisivos superiores (RIS): 4 mm distalmente à sutura intermaxilar;
- Caninos superiores (RCS): centro da bossa canina;
- Pré-molares superiores (RPMS): 1cm a frente do processo zigomático;
- Molares superiores (RMS): na altura do processo zigomático;
- Incisivos inferiores (RII): 4 mm distalmente à linha sagital mediana;
- Caninos inferiores (RCI): 1,5 cm da linha sagital mediana;
- Pré-molares inferiores (RPMI): na altura do forame mental;
- Molares inferiores (RMI): 1,0 cm para distal do forame mental.

Nestas regiões, perpendicularmente ao rebordo maxilar, foi traçado, com auxílio de uma lapiseira Pentel com grafite de 0,7 mm de diâmetro, o contorno ósseo de cada região a ser radiografada da maxila (cortical vestibular, crista óssea e cortical palatina) e perpendicularmente à base da mandíbula nos arcos inferiores (cortical vestibular, crista óssea, base e lingual) de todos os crânios. Estes traçados foram realizados com a intenção de padronizar a colocação de guias metálicos e o posicionamento do crânio durante a realização das técnicas, bem como para as futuras secções ósseas dessas regiões.

Foram colocadas esferas metálicas de 3,16 mm de diâmetro nas regiões anatômicas selecionadas para assegurar a centralização do corte tomográfico exatamente nas regiões traçadas previamente. As esferas foram posicionadas justapostas ao osso, fixadas com auxílio de cera utilidade, na crista óssea alveolar, no ponto médio da cortical vestibular, no ponto médio da cortical palatina

(ou lingual) e na base da mandíbula. Estas foram colocadas unicamente para a tomada radiográfica de cada região e trocadas de posição para cada tomografia (fig.2).

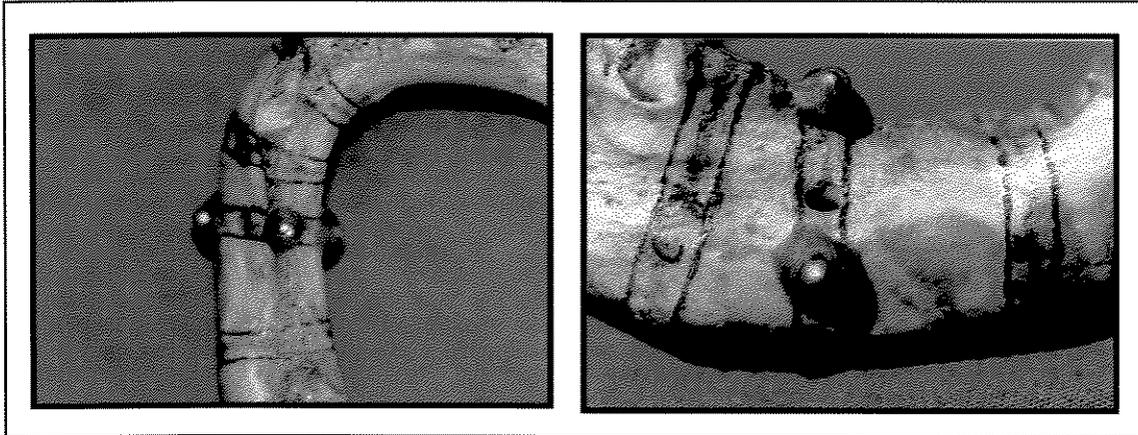


Figura 2: Vista oclusal e lateral dos guias radiográficos posicionados nas mandíbulas para as tomadas radiográficas.

4.3 Aquisição das imagens tomográficas:

4.3.1 Aparelho tomográfico 1:

Foi utilizado o aparelho Quint Sectograph Linear Tomography Unit da Denar Corp, Los Angeles Calif, identificado por Quint (fig.3A e 3B), equipado com cefalostato para um preciso posicionamento do paciente e feixes luminosos produzidos por fibras ópticas para auxílio no posicionamento do crânio e

orientação do corte. Os crânios foram então posicionados no cefalostato do aparelho com as olivas no interior dos meatos acústicos externos (fig.3 C). Para as regiões superiores, os crânios foram posicionados com o rebordo maxilar paralelo ao solo e para as regiões inferiores a base da mandíbula foi posicionada paralela ao plano horizontal. Cada região examinada foi alinhada perfeitamente perpendicular ao filme com auxílio de um orientador de tangente que foi apoiado ao longo eixo do arco da maxila e da mandíbula para confirmar a perpendicularidade da região radiografada. A lâmpada do cabeçote do aparelho foi acesa para confirmar a correta centralização do crânio na área radiografada do filme e feixes de luz de fibra óptica foram direcionados perpendiculares ao longo eixo da maxila e da mandíbula para que os cortes fossem coincidentes com as esferas metálicas (fig. 3 D). Foram realizados Cortes tomográficos convencionais perpendiculares ao contorno do arco utilizando-se em média os seguintes fatores: 48 kVp, 50 mA e 0,3 seg. Utilizamos colimador de 2" x 2" e grade anti-difusora. Este aparelho possui 3,0 mm Al de filtração total e utilizamos cortes de espessura média (4 mm de espessura). Os filmes utilizados foram da marca KODAK tamanho 20 x 25 cm (fig. 3). As radiografias foram processadas da mesma forma empregada para as radiografias panorâmicas.

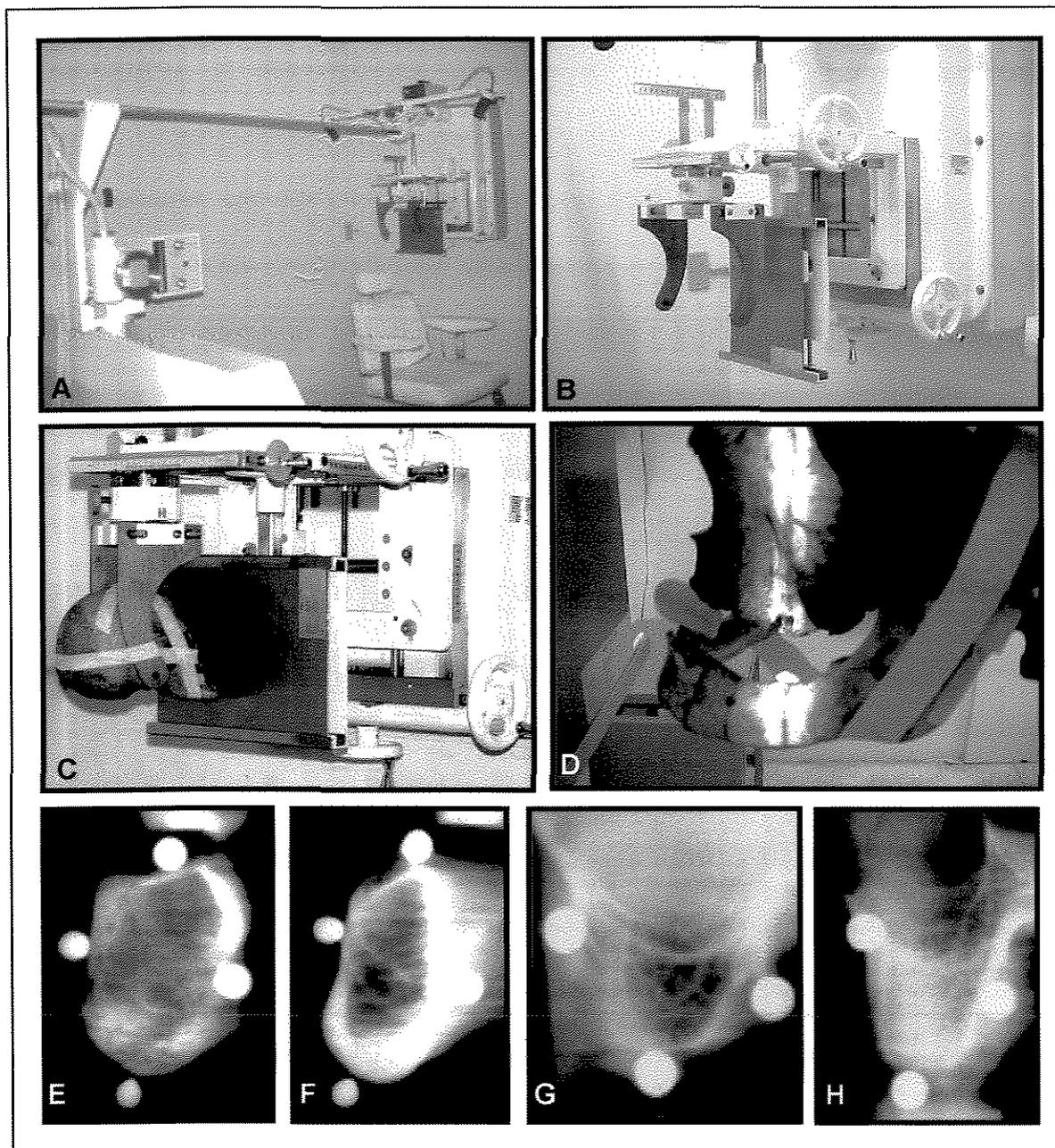


Figura 3. A. Aparelho Quint Sectograph. B. Vista aproximada do aparelho Quint Sectograph. C. Crânio posicionado para a tomada radiográfica. D. Localização do plano de corte na mandíbula. E. Tomograma na região RMI. F. Tomograma da região RPMI. G. Tomograma da região RPMS. H. Tomograma da região RMS.

4.3.2 Aparelho tomográfico 2:

Foi utilizado o aparelho Ortopantomograph OP 100 da Instrumentarium Imaging Inc. Tuusula, Finland, identificado por OP 100. Este aparelho foi previamente ajustado para a confecção das tomografias, retirando o suporte fixador de cabeça e trocando-se a chave do colimador primário (localizada na saída do cabeçote do aparelho) para a posição TOMO (P11 corresponde aos cortes da maxila e P12 para os cortes da mandíbula). Foi trocado também a janela do colimador secundário, que se localiza próximo ao filme e o posicionador de mordida. Selecionamos então no módulo de serviço do aparelho Pr 50 para cortes transversais de 4mm de espessura nas regiões anterior, média e posterior do arco (fig. 4 A e B). Um rolete de material de moldagem à base de silicone (Optosil confort / Hearus/Kulzer GmbH & Co.KG, Germany), foi manipulado e colocado na placa de mordida, selecionada conforme o tamanho do arco a ser examinado. O conjunto foi então colocado entre os maxilares, e estes comprimidos um contra o outro, simulando uma oclusão cêntrica. A placa foi, em seguida, retirada do crânio e colocada no posicionador de tomografia do aparelho onde foram encaixados os pinos superiores na placa de mordida para as tomografias da mandíbula e encaixados nos pinos inferiores para a maxila (fig. 4 C). Com auxílio do feixe luminoso do aparelho, foi realizado o posicionamento adequado para cada região a ser radiografada. Estes registros de mordida foram então retirados dos aparelhos e novamente ocluídos nos crânios. Em cada local a ser radiografado, esferas metálicas de 3,16 mm de diâmetro foram previamente fixadas no rebordo

como descrito no item 4.2. Os crânios foram levados ao aparelho e posicionados com o auxílio do suporte de madeira anteriormente descrito para a técnica panorâmica. Através do feixe luminoso localizador do aparelho, foram conferidos os locais das tomografias. Os crânios foram posicionados, nos registros de mordida obtidos, com o rebordo maxilar paralelo ao plano horizontal para as radiografias da maxila e com a base da mandíbula paralela ao plano horizontal para as radiografias da mandíbula (fig. 4 D). Foram realizados cortes perpendiculares ao contorno do arco com os seguintes fatores de exposição no módulo manual: 60 kVp, 02 mA e 17,4 seg. de exposição. O aparelho possui 2,5 mm Al de filtração total e foi utilizada uma filtração adicional de uma lâmina de chumbo de um filme oclusal KODAK na saída do colimador primário. Distância foco-filme de 487 mm. Foi utilizado nesta técnica, chassis com grade antidifusora (fig. 4). Os filmes utilizados e o processamento foram os mesmos da técnica panorâmica descrita no item 4.1.

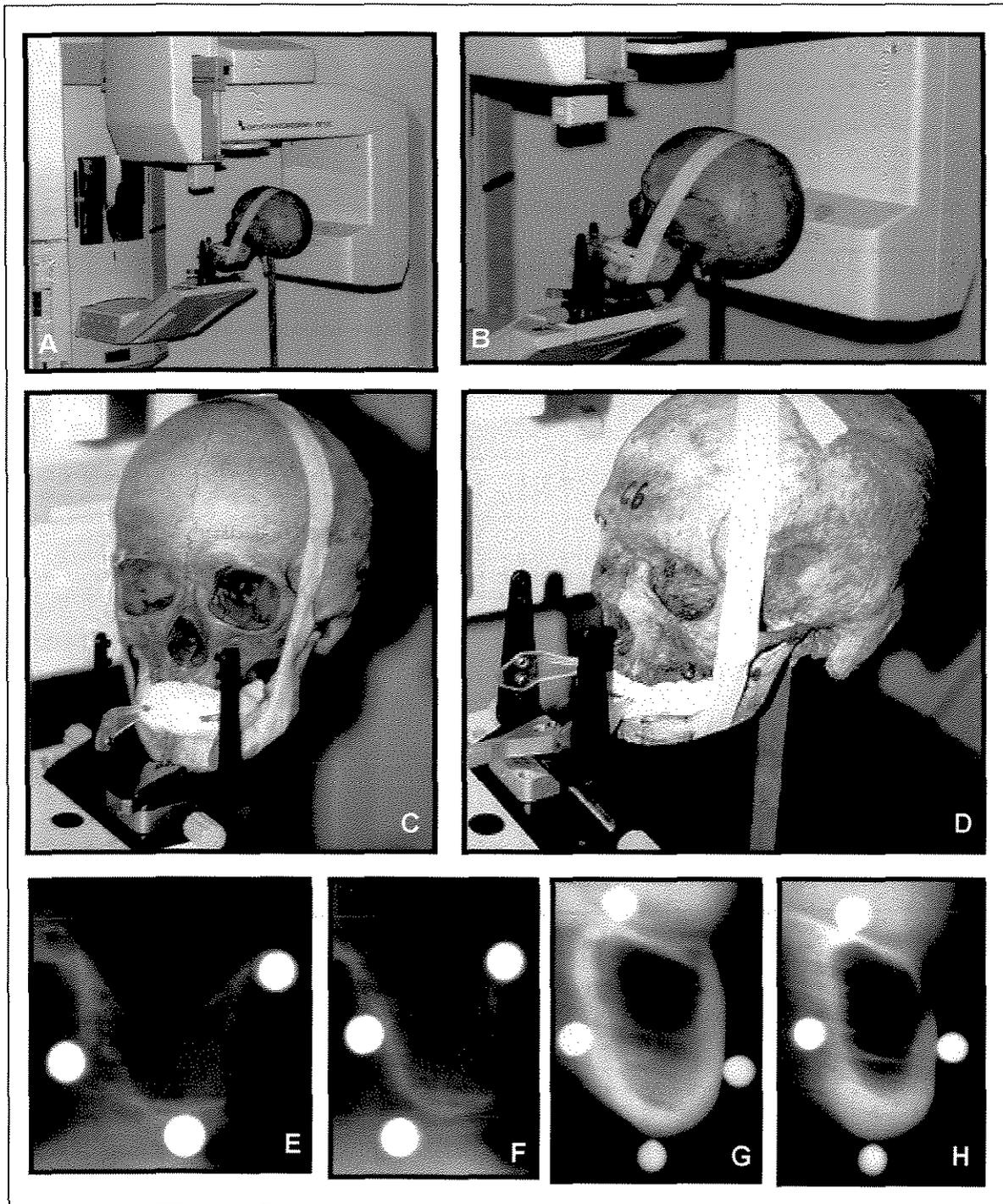


Figura 4. A, B, C e D. Aparelho OP100 com crânio posicionado para os cortes tomográficos. E, F, G e H. Imagem dos tomogramas nas regiões RMS, RPMS, RMI e RPMI.

4.3.3 Aparelho tomográfico 3:

Foi utilizado o aparelho Planmeca PM 2002 CC Proline (Planmeca Oy, Helsinki, Finland)(fig 5A). O aparelho foi previamente ajustado para o programa de cortes transversais: Foi retirado o suporte do apoio de mordida e as hastes de apoio temporal foram convertidas para baixo. Foi selecionado o programa P 60 que altera o colimador primário para a posição de tomografia e realiza três cortes transversais, em módulo automático, de 4 mm de espessura. Foi também alterado o colimador secundário para a posição de cortes transversais. Um rolete de material de moldagem à base de silicone (Optosil confort / Hearus/Kulzer GmbH & Co.KG, Germany), foi manipulado e colocado na placa de mordida, selecionada conforme o tamanho do arco a ser examinado. O conjunto foi então colocado entre os maxilares, e estes ocluídos um contra o outro, simulando uma oclusão cêntrica. A placa foi então retirada do crânio e colocada no suporte transversal de mordida e posicionador de cabeça. O conjunto foi levado ao aparelho, e através de feixes luminosos de luz laser, foi determinado neste registro os locais e perpendicularidade dos “cortes” em relação ao contorno do arco do crânio. Estes registros de mordida foram retirados do aparelho e novamente ocluídos nos crânios. Em cada local radiografado, esferas metálicas de 3,16 mm de diâmetro foram previamente colocadas. Os crânios foram então posicionados no aparelho com auxílio do mesmo suporte de madeira descrito anteriormente de modo que o rebordo maxilar ficasse paralelo ao plano horizontal para os cortes perpendiculares ao contorno do arco da maxila, e a base da mandíbula paralela ao

plano horizontal para os cortes perpendiculares ao contorno do arco da mandíbula (fig. 5 B, C e D). Foram utilizados, em média, os seguintes fatores de exposição no módulo manual: 60 kVp, 04 mA e 12,2s. O aparelho possui 2.5 mm Al de filtração total e foi utilizada uma filtração adicional de uma lâmina de chumbo de um filme oclusal KODAK na saída do colimador primário. Distância foco-filme de 480 mm. Os filmes utilizados foram da marca KODAK tamanho 15 x 30 cm Fig. 5 E, F, G e H). As radiografias foram processadas em processadora automática Dent X 9000 da Dent X, Elms Ford, New York, EUA, com tempo total de 4,5 minutos, utilizando químicos para revelação e fixação para processadora automática KODAK.

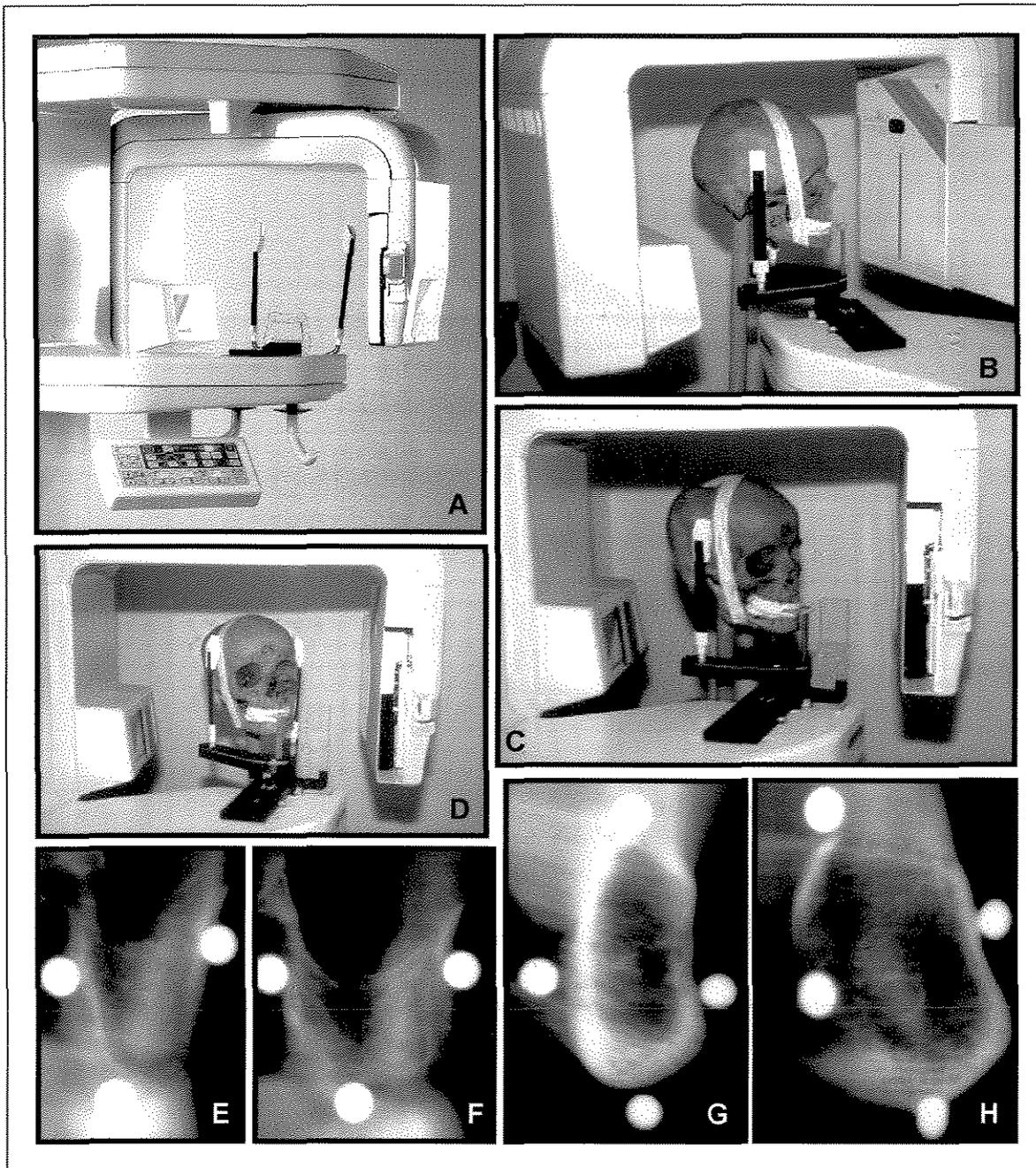


Figura 5: A. Aparelho PM 2002 CC. B., C. e D. Crânio posicionado para a tomografia. E. Tomograma da região RPMS. F. Tomograma da região RMS. G. Tomograma da região RPMI. H. Tomograma da região RMI.

4.4 Seleção e identificação das radiografias:

Para todos os aparelhos e para todas regiões radiografadas foram escolhidas as imagens de melhor qualidade. Estas imagens deveriam apresentar contraste e densidade bons e estarem centralizadas na área de corte selecionada. Para as regiões RMI e RPMI deveria ser possível a visualização do canal mandibular e o forame mentoniano, respectivamente. As imagens radiográficas das esferas perfeitamente esféricas forneciam a noção de centralização do corte. As radiografias foram então identificadas quanto ao código do aparelho utilizado e a região radiografada.

4.5 Obtenção das secções ósseas:

As maxilas foram separadas dos crânios com um arco de serra manual em cortes axiais 1cm acima do assoalho de fossa nasal. Com um disco de aço de 12 cm de diâmetro, 0,6 mm de espessura e bordas de corte diamantado, acoplado em um torno de mesa, foram obtidas fatias ósseas com aproximadamente 4,0 mm de espessura da maxila e da mandíbula. As secções foram paralelas aos traços de grafite anteriormente descritos no item corpo de prova e perpendiculares ao contorno ósseo da maxila e da mandíbula. A espessura das secções ósseas foi a mesma das tomografias. Cada uma destas secções foi identificada e colocada em envelopes individuais (fig. 6).

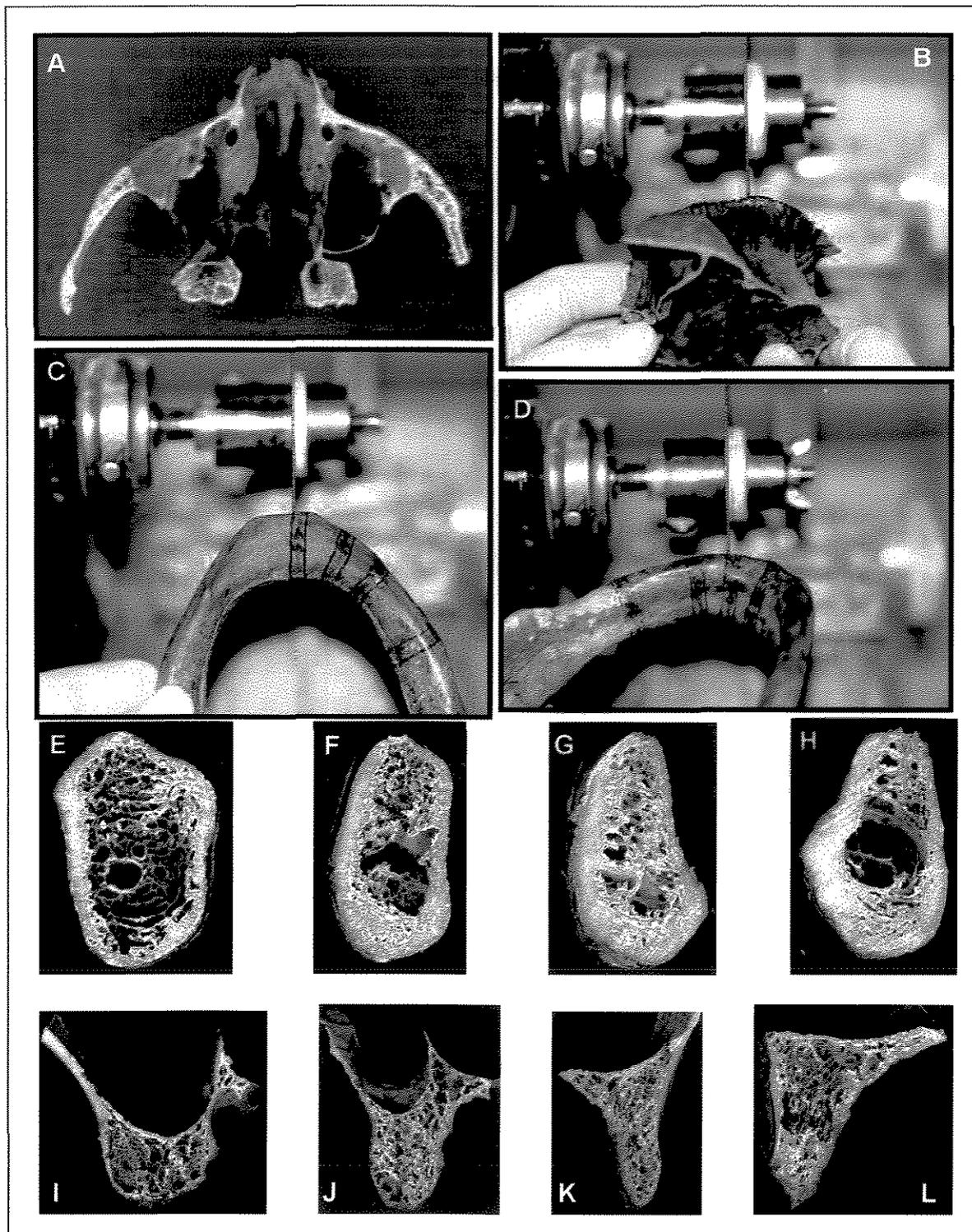


Figura 6. A. Maxila separada do crânio. B. Secção da maxila. C. e D. Secção da mandíbula. E. Fatia óssea da região RMI. F. Fatia óssea da região RPMI. G. Fatia óssea da região RCI. H. Fatia óssea da região RII. I. Fatia óssea da região RMS. J. Fatia óssea da região RPMS. K. Fatia óssea da região RCS. L. Fatia óssea da região RIS.

4.6 Radiografias das secções ósseas

As secções obtidas de cada crânio, foram colocadas sobre a superfície sensível de um chassis com placas intensificadoras Lanex Regular da Eastman KODAK Company, Rochester, NY, USA, para filme 20 x 25 cm anteriormente utilizado para a realização das tomografias no aparelho Quint e fixadas com fita adesiva, proporcionando um íntimo contato com a superfície do chassis (fig. 7 C). O conjunto foi posicionado no aparelho Denar Quint Sectograph, onde foram feitas exposições radiográficas em norma cefalométrica utilizando os seguintes fatores de exposição: 42kVp, 200mA e 1/10 s (fig. 7A e B). Foi utilizado chassis com grade. Com a distância de 1,52 m entre a fonte emissora de raios x e o filme, e também o íntimo contato entre as peças anatômicas e o filme, proporcionaram uma imagem bastante nítida e de dimensões fiéis às peças anatômicas. As radiografias foram processadas da mesma maneira utilizada na técnica tomográfica neste aparelho (fig. 7 D).

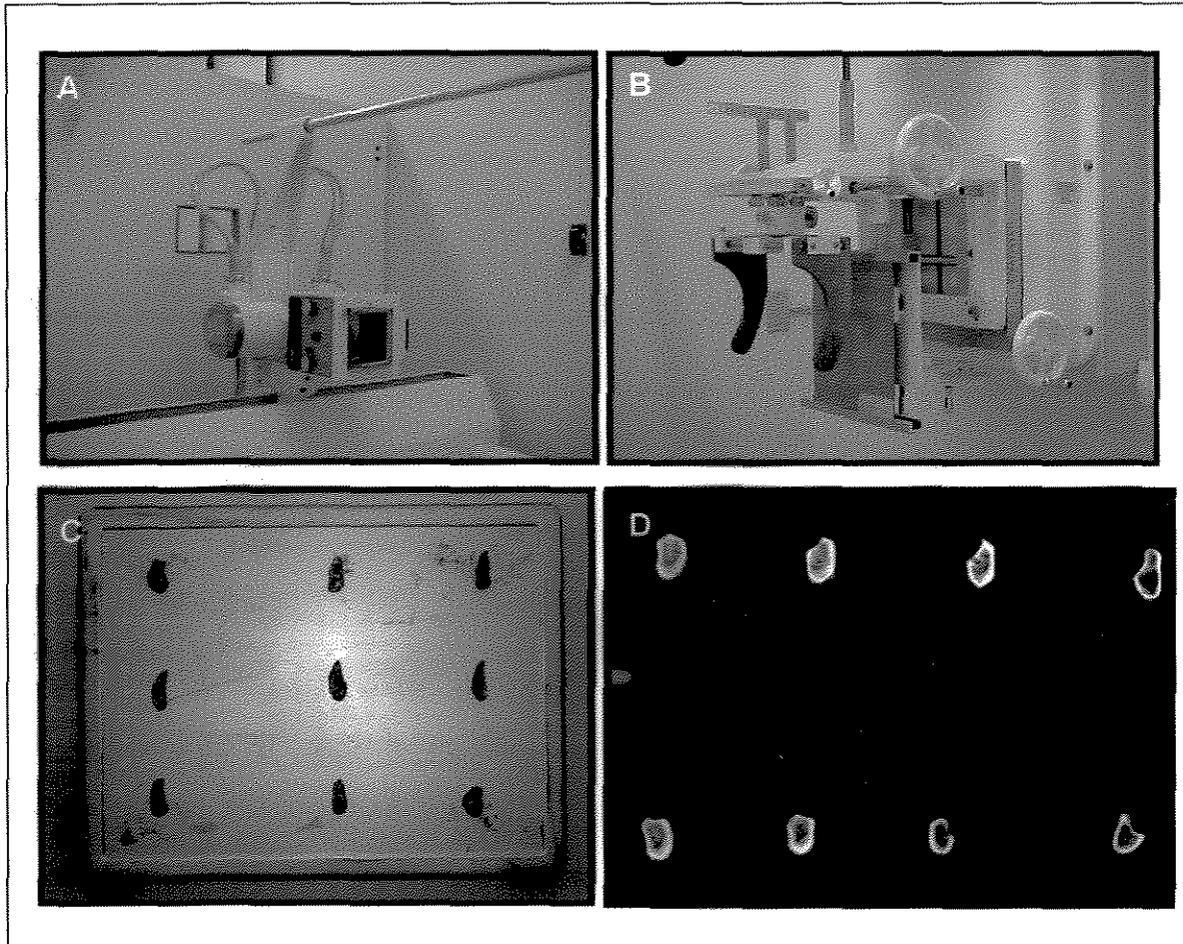


Figura 7. A e B. Aparelho Quint sectograph utilizado para as tomadas radiográficas. C. Secções ósseas posicionadas no chassi. D. Resultado radiográfico.

Após o resultado radiográfico das secções das peças anatômicas, estas foram dispostas em conjunto com os tomogramas.

4.7 Traçado radiográfico:

Sobre as imagens radiográficas obtidas, foi fixada uma folha de papel de acetato (cephalometric tracing acetat) com 0,003 polegadas de espessura da, de acordo com tamanho da imagem de interesse e fixada com fita adesiva. As radiografias foram colocados sobre um negatoscópio, em um ambiente com iluminação reduzida, onde, foram feitos traçados manuais com auxílio de uma lapiseira com grafite de 0,3 mm de diâmetro, dos contornos da imagem da anatomia óssea nas radiografias. Foram feitos os desenhos anatômicos segundo THUNTHY (1995) e ABRAHAMS *et al.* (1995) referentes às extremidades externas das corticais ósseas, limites inferiores de fossa nasal e seio maxilar, contorno do canal mandibular e forame mentoniano. Com uma lapiseira de grafite 0,5 mm de diâmetro na cor amarela, foram traçadas duas linhas paralelas, uma tanjenciando a cortical vestibular externa e a outra, a cortical palatina ou lingual. Duas outras linhas paralelas entre si, mas perpendiculares às duas primeiras, também foram traçadas, tanjenciando as corticais superiores e inferiores. O traçado do contorno ósseo ficou então enquadrado em uma estrutura retangular com seus lados formando ângulos de 90°. As radiografias dos diferentes aparelhos e das mesmas regiões dos mesmos crânios foram sobrepostas para criar uma maior padronização dos traçados.

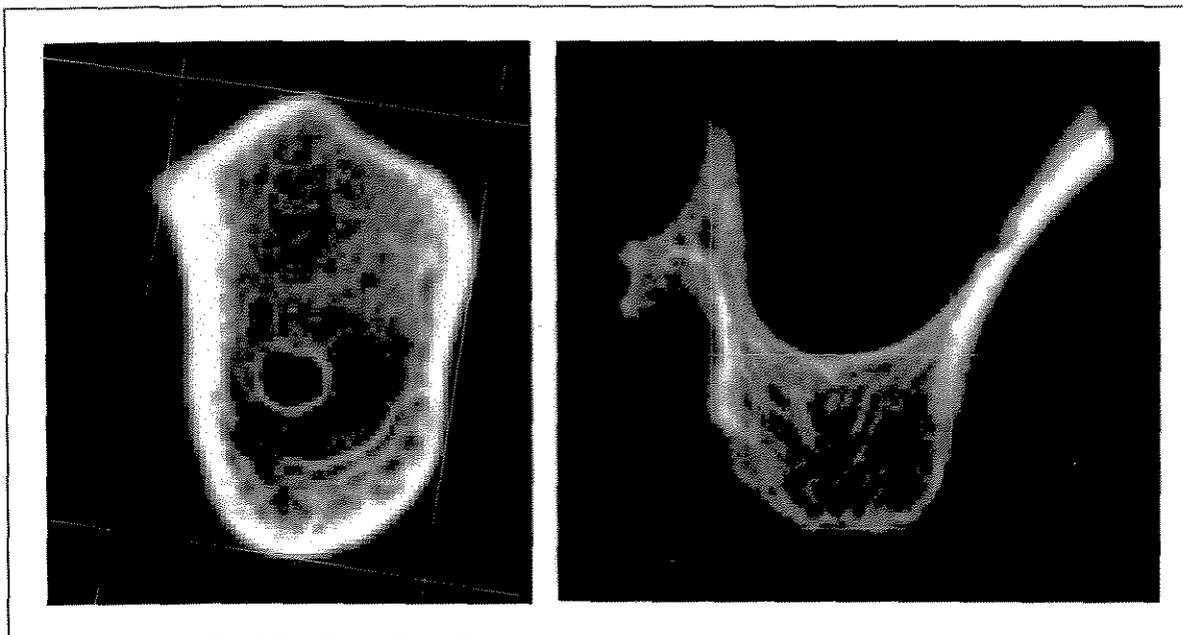


Figura 10: Representação esquemática da padronização do traçado radiográfico para as regiões RMI e RMS.

4.8 Medidas dos traçados:

Com uma lapiseira de grafite vermelho de 0,5mm de diâmetro, foram traçadas a maior distância vertical no ponto médio destes retângulos e paralelas às linhas anteriormente traçadas (A1). Com uma lapiseira de grafite azul foi traçada a maior distância horizontal no ponto médio da altura (L). Nas regiões de molar e pré-molar inferior, foram traçadas a altura da cortical superior do canal mandibular ao topo da crista óssea (A2). As mensurações foram realizadas duas vezes por um mesmo avaliador com uma diferença de tempo de um mês de uma fase para outra. Estas foram realizadas diretamente sobre o papel de acetato

previamente traçado, com auxílio de um paquímetro de Vernier da marca Mitutoyo, empregando o dispositivo do mesmo para a obtenção de medidas internas, apoiando a extremidade fixa do instrumento no limite mais externo da imagem da cortical óssea, e “deslizando” a outra extremidade até o limite da imagem da cortical óssea externa do lado oposto. Utilizando a escala métrica do instrumento até décimos de milímetro e seguindo a orientação dos traços realizados, foram feitas as seguintes medidas:

4.8.1 Região de pré-molares superiores (RPMS) e molares superiores (RMS):

Foram medidas as distâncias verticais da cortical inferior do seio maxilar até a crista óssea alveolar (A1) e as medidas horizontais no ponto médio das medidas verticais da cortical vestibular à cortical palatina (L) (fig. 11 A e B).

4.8.2 Região de canino superior (RCS):

Foram medidas as distâncias verticais da porção inferior da imagem do palato duro a crista óssea alveolar (A1) e as medidas horizontais no ponto médio das medidas verticais da cortical vestibular à cortical palatina (L) (fig.11 D).

4.8.3 Região de incisivo superior (RIS):

Foram medidas as distâncias verticais da porção mais inferior da fossa nasal à crista óssea alveolar (A1) e as medidas horizontais no ponto médio das medidas verticais da cortical vestibular à cortical palatina (L) (fig. 11 F).

4.8.4 Região de incisivo (RII) e canino inferiores (RCI):

Foram medidas as distâncias verticais da crista óssea à base da mandíbula (A1) e as medidas horizontais no ponto médio das medidas verticais da cortical vestibular à cortical lingual (L) (fig. 11C e E).

4.8.5 Região de pré-molar inferior (RPMI) e Molar inferior (RMI):

Foram medidas as distâncias verticais da crista óssea alveolar até a base da mandíbula (A1), também as medida verticais do topo da crista óssea até a porção mais superior do forame mentoniano e canal mandibular (A2) e as medidas horizontais no ponto médio da medida vertical V1 da cortical vestibular à cortical lingual (L) (fig. 11 G e H).

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

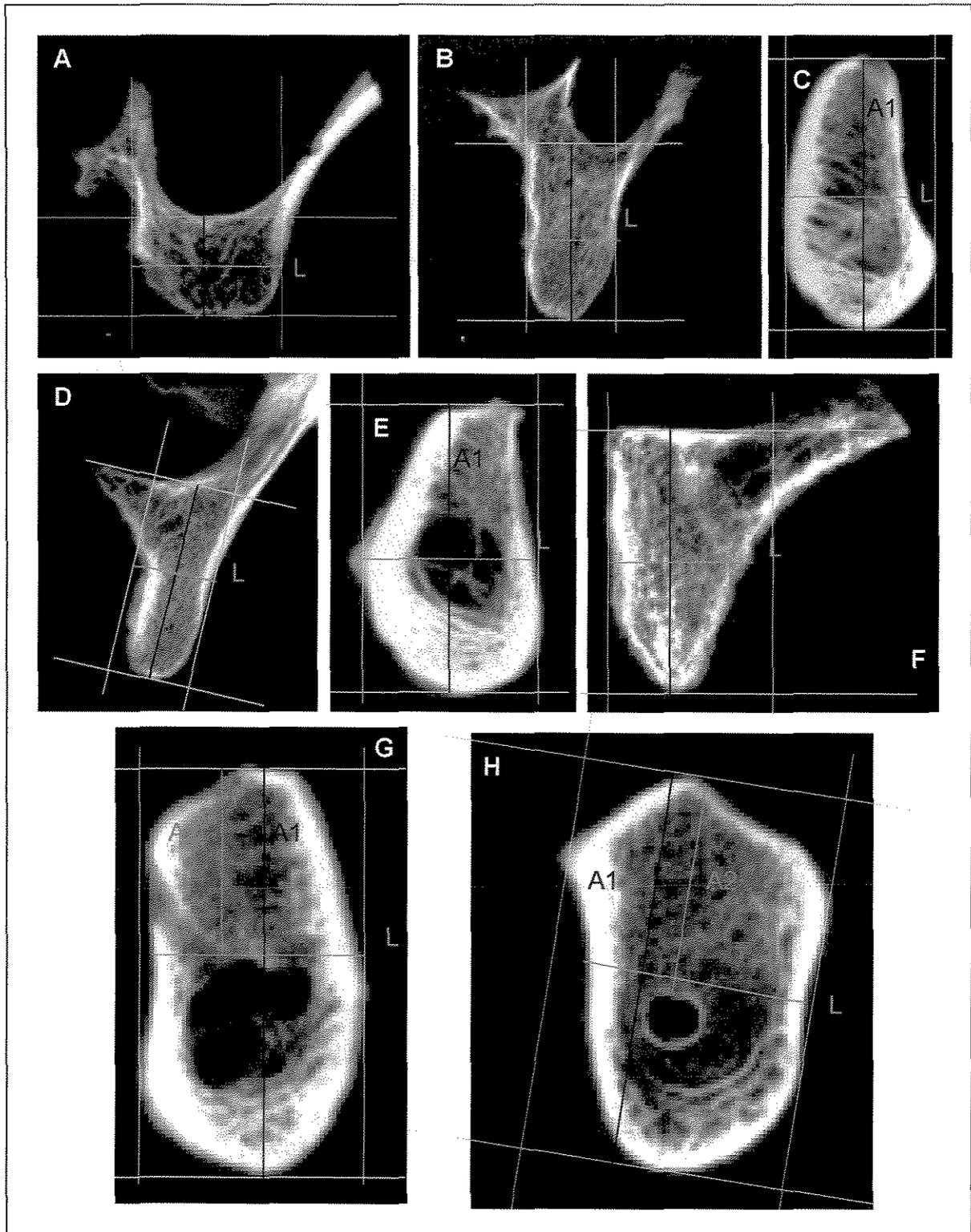


Figura 11. Representação esquemática dos traçados e medidas das radiografias.

4.9 medida das esferas:

Para podermos analisar a ampliação da imagem de cada aparelho, medimos nos tomogramas, com auxílio de um paquímetro, a altura e a largura de cada esfera utilizada como guia radiográfico. Para a mandíbula foram colocadas 4 esferas e para a maxila 3 em cada região. À partir da medida da altura e largura da imagem de cada esfera e descontando do valor real de cada esfera (3,16 mm) tivemos o resultado da ampliação da imagem de cada região radiografada.

5. Resultados e discussão

A padronização na tomada radiográfica, com um correto posicionamento dos crânios e visualização direta da posição do feixe de laser exatamente na área marcada para o corte, na seleção do tamanho das esferas para que estas permanecessem na totalidade dentro da camada de espessura do corte do aparelho, na espessura de corte dos aparelhos e na sobreposição das radiografias para os traçados radiográficos foram preocupações constantes durante a realização deste estudo . Esta sobreposição dos tomogramas sobre as radiografias das fatias ósseas facilitou a delimitação do contorno das estruturas anatômicas.

GRÖNDHAL *et al.* (1991) relataram uma diferença significativa entre os traçados realizados pelos avaliadores de sua pesquisa e concluíram que destes traçados podem surgir diferenças clínicas significantes. TODD *et al.* (1993) também relataram uma variação muito grande nos traçados realizados na mesma região por profissionais diferentes. Em nosso trabalho optamos por utilizar apenas um avaliador, padronizando o melhor possível a metodologia de medida, realizando as mesmas medidas em épocas diferentes e calculando uma média entre essas medidas. Não podemos descartar a hipótese de os valores obtidos nas tomografias terem divergidos dos valores reais devido a erros durante o traçado e medida das tomografias. O traçado do contorno da imagem radiográfica das estruturas anatômicas do crânio nos tomogramas, pelo próprio princípio de

formação da imagem, resulta em imagens borradas e de limites não muito precisos.

As medidas lineares obtidas dos tomogramas e das radiografias das secções ósseas, foram agrupados em tabelas e analisados estatisticamente. Para esta, utilizamos inicialmente o teste t pareado. Com este método foi possível comparar os valores de A1, A2 e L obtidos nas imagens tomográficas de cada aparelho para cada região de cada crânio e comparar com os valores obtidos nas radiografias das fatias ósseas. Verificamos através deste teste as distorções das imagens dos aparelhos em comparação aos valores tidos por reais. O teste de Tukey foi utilizado em seguida para comparar os valores obtidos entre as imagens dos três aparelhos e verificar entre estes, quais produziam valores semelhantes. O coeficiente de variação obtido através do teste de Tukey foi utilizado para verificar se os valores obtidos apresentavam uma variação muito grande e se a amostra era suficiente. Todos estes valores foram calculados sob três aspectos diferentes: Os valores brutos obtidos nas radiografias, os valores brutos descontados a ampliação que o fabricante indica e os valores brutos descontados a ampliação média obtida das imagens dos guias radiográficos. Após estes cálculos estatísticos, foram calculadas as médias obtidas para cada região. Estas médias foram dispostas em tabelas juntamente com o resultado dos testes estatísticos, nos quais o teste t pareado é representado por um * quando o valor difere do real para $p < 0,05$. O resultado do teste de Tukey foi representado por letras distintas observando as médias horizontais quando os valores dos aparelhos diferiam entre si. As letras iniciais do alfabeto representam médias maiores. De cada uma das

tabelas foram construídos gráficos para uma comparação visual das médias. Através destes gráficos verificamos se os valores obtidos em cada aparelho foram menores ou maiores que os valores reais. As tabelas 1, 2 e 3 juntamente com seus gráficos representam os valores radiográficos brutos comparados com os valores reais (neste caso não foi descontada a ampliação da imagem radiográfica):

Tabela 1. Média das medidas A1 dos crânios em função da região e do aparelho, para os valores reais e radiográficos em milímetros:

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RIS	15,78	16,46 ^{*b}	20,9 ^{*a}	21,82 ^{*a}	6,44
RCS	14,87	15,4 ^b	19,11 ^{*a}	20,65 ^{*a}	9,19
RPMS	10,68	11,4 ^b	14,4 ^{*a}	15,08 ^{*a}	9,66
RMS	6,38	6,9 ^{*b}	8,11 ^{*a}	8,35 ^{*a}	10,42
RII	23,9	24,34 ^b	33,65 ^{*a}	34,25 ^{*a}	3,30
RCI	23,94	24,11 ^b	32,41 ^{*a}	33,67 ^{*a}	3,89
RPMI	21,92	22,16 ^c	30,08 ^{*b}	32,41 ^{*a}	4,25
RMI	16,92	17,84 ^{*c}	22,7 ^{*b}	24,58 ^{*a}	3,71

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$).

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas A1, ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras dos aparelhos OP100 e PM2002, comparando com o real, para todas as regiões. Para o aparelho Quint observamos diferenças estatisticamente significantes apenas para as regiões RIS, RMS e RMI em comparação ao real. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para os aparelhos OP100 e PM 2002, exceto para as regiões de RPMI e RMI. O aparelho Quint diferiu dos demais, com médias de valores menores em todas as regiões. Nas regiões RPMI e RMI ocorreram diferenças estatisticamente significantes para todos aparelhos comparados entre si.

Gráfico - 1

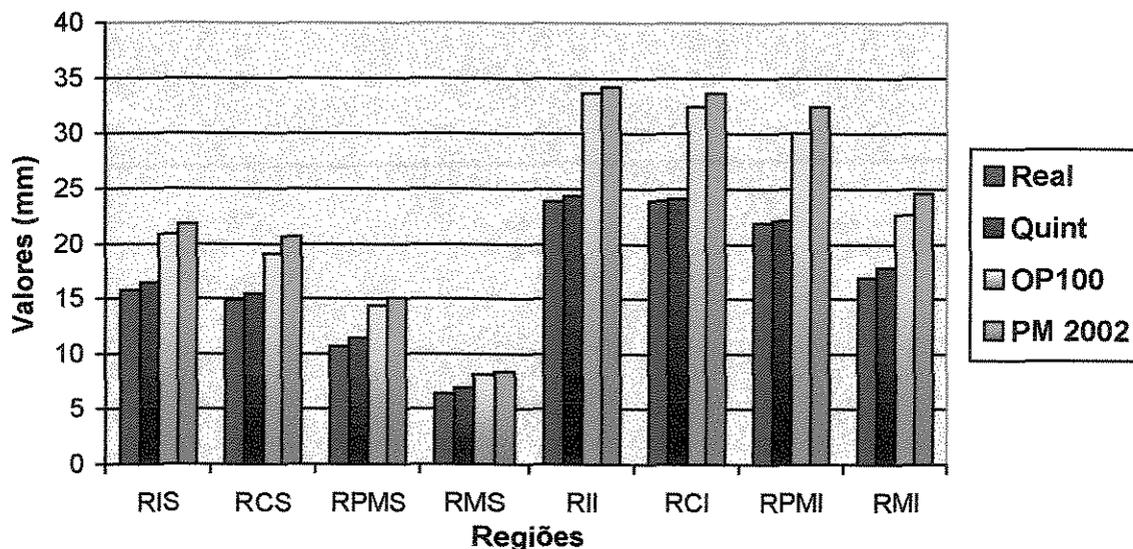


Gráfico 1. Médias das medidas A1 de valores radiográficos segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas A1, ocorreu uma proximidade dos valores do aparelho Quint com os valores reais. Os valores do aparelho OP100 e PM2002 foram maiores que os valores reais em todas regiões.

Tabela 2. Média das medidas A2 em função da região e do aparelho, para os valores reais e radiográficos em milímetros.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RPMI	9,72	10,69 ^{*b}	13,27 ^{*a}	14,25 ^{*a}	9,38
RMI	6,94	7,57 ^{*b}	9,42 ^{*a}	9,71 ^{*a}	7,52

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas A2, ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras, comparando com os valores reais, para todos os aparelhos, nas duas regiões. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para os aparelhos OP100 e PM 2002. O aparelho Quint diferiu dos demais com médias de valores menores nas duas regiões.

Gráfico - 2

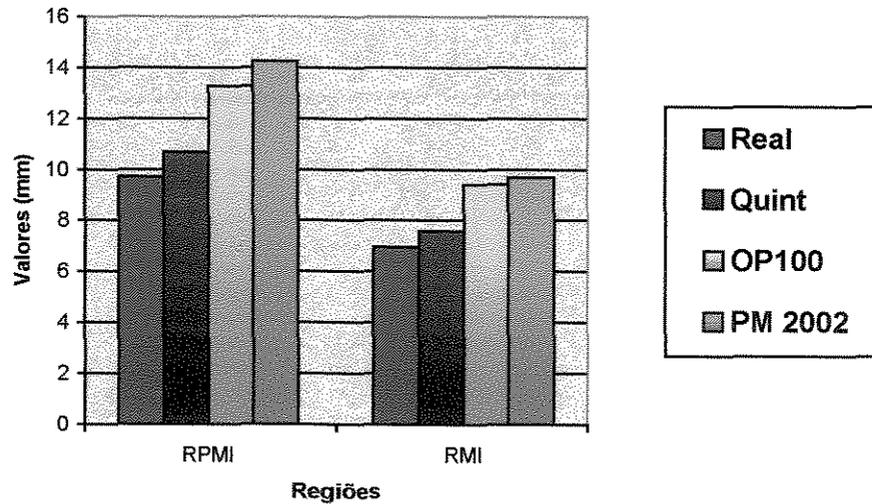


Gráfico 2. Médias das medidas A2 de valores radiográficos segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas A2, ocorreu uma proximidade dos valores do aparelho Quint com os valores reais. Os valores do aparelho OP100 e PM2002 foram maiores que os valores reais nas duas regiões.

Tabela 3. Média das medidas L em função da região e do aparelho, para os valores reais e radiográficos em milímetros.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RIS	7,75	7,53 ^{*b}	10,18 ^{*a}	9,85 ^{*a}	7,72
RCS	6,27	6,34 ^b	8,11 ^{*a}	8,45 ^{*a}	9,73
RPMS	8,01	7,56 ^b	9,74 ^{*a}	10,12 ^{*a}	7,96
RMS	9,57	9,03 ^c	11,55 ^{*b}	13,51 ^{*a}	9,44
RII	10,8	10,7 ^b	14,32 ^{*a}	14,45 ^{*a}	4,66
RCI	10,25	10,4 ^b	12,9 ^{*a}	13,32 ^{*a}	4,20
RPMI	10,05	10,4 ^b	13,32 ^{*a}	13,4 ^{*a}	8,65
RMI	11,48	11,1 ^b	16,02 ^{*a}	15,9 ^{*a}	4,93

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas L, ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras nos aparelhos OP100 e PM2002, comparando com os valores reais, para todas as regiões. Para o aparelho Quint não observamos diferenças estatisticamente significantes exceto para a região RIS em comparação ao real. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para os aparelhos OP100 e PM 2002 exceto para a região RMS. O aparelho Quint diferiu dos demais com médias de valores menores

em todas as regiões. Nas regiões RMS ocorreram diferenças estatisticamente significantes para todos aparelhos comparados entre si.

Gráfico - 3

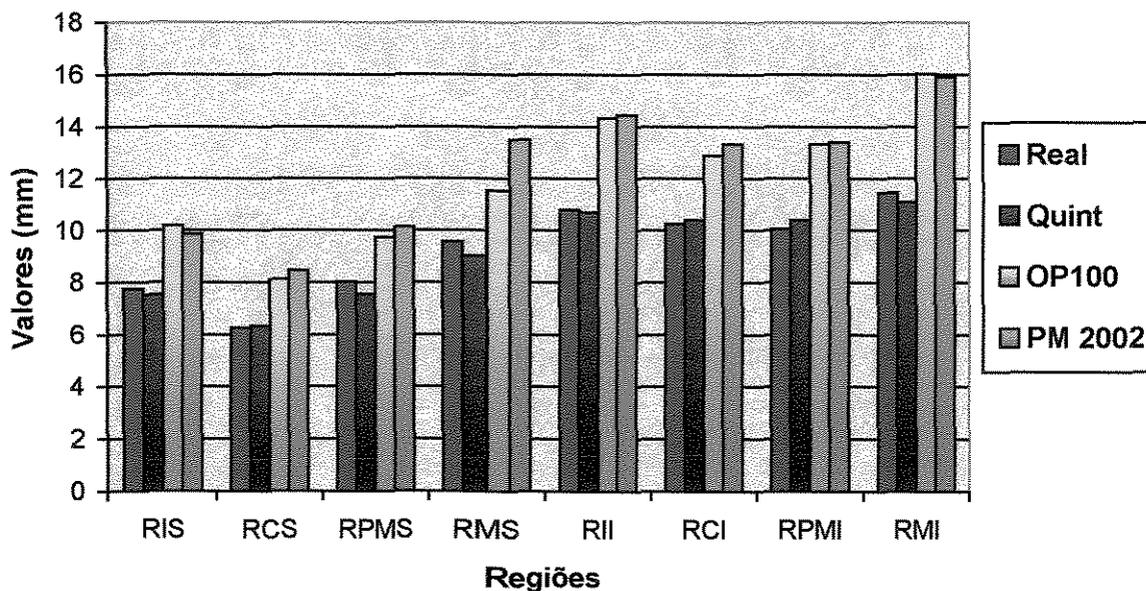


Gráfico 3. Médias das medidas L de valores radiográficos segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas L, ocorreu uma proximidade dos valores do aparelho Quint com os valores reais. Os valores do aparelho OP100 e PM2002 foram superestimados em todas as regiões.

Analisando as três medidas A1, A2 e L em conjunto, verificamos que: Para as 18 medidas do aparelho Quint, 6 diferiram estatisticamente dos valores reais. Mesmo estes valores que apresentaram diferença estatisticamente significativa,

apresentaram valores métricos semelhantes aos valores reais. Para as 18 medidas dos aparelhos OP100 e PM 2002, podemos notar que estes aparelhos possuem uma ampliação significativa, pois para todas as medidas obtivemos diferenças estatisticamente significantes comparando com o real e todos os valores apresentaram médias superiores às reais. Em sua maioria os valores do aparelho PM2002 foram superiores aos valores do aparelho OP100.

Analisando as medidas A1 e L, das tabelas 1, 2 e 3, nosso trabalho resultou em valores semelhantes aos de MONTEBELO FILHO (2000). Este, obteve para os cortes tomográficos convencionais no aparelho Quint valores, tanto da altura, quanto da largura, próximos às medidas reais e para os cortes tomográficos convencionais do aparelho OP100 obteve médias superiores aos valores reais, em todas as regiões estudadas.

Os fabricantes de cada um dos aparelhos fornecem valores de ampliação para ser descontado da imagem produzida. A partir da ampliação de cada aparelho, fornecida pelo fabricante, calculamos as médias das medidas descontada a ampliação de 10% para o aparelho Quint, 40% para o aparelho OP100 e 45% para o aparelho PM2002. Estes valores foram colocados em tabelas, analisados estatisticamente e calculadas as médias para cada região. Estas médias estão dispostas nas tabelas: 4, 5 e 6:

Tabela 4. Média de medidas A1 dos crânios em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados das ampliações fornecidas pelos fabricantes:

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RIS	15,78	14,81 ^{*a}	12,54 ^{*b}	12,00 ^{*b}	4,36
RCS	14,87	13,86 ^a	11,46 ^{*b}	11,36 ^{*b}	6,51
RPMS	10,68	10,26 ^a	8,64 ^{*b}	8,29 ^{*b}	9,30
RMS	6,38	6,21 ^a	4,86 ^{*b}	4,59 ^{*b}	6,03
RII	23,9	21,90 ^{*a}	20,19 ^{*b}	18,84 ^{*c}	2,83
RCI	23,94	21,7 ^{*a}	19,44 ^{*b}	18,51 ^{*c}	3,61
RPMI	21,92	19,94 ^{*a}	18,05 ^{*b}	17,82 ^{*b}	2,75
RMI	16,92	16,05 ^{*a}	13,62 ^{*b}	13,52 ^{*b}	3,32

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas A1 descontadas a ampliação fornecida pelo fabricante, ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras nos aparelhos OP100 e PM2002, comparando com o real, para todas as regiões. Para o aparelho Quint não observamos diferenças estatisticamente significantes para as regiões RCS, RPMS e RMS em comparação ao real. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para os aparelhos OP100 e PM 2002 exceto para as regiões de RII e

RCI. O aparelho Quint diferiu dos demais com médias de valores maiores em todas as regiões. Nas regiões RII e RCI ocorreram diferenças estatisticamente significantes para todos aparelhos comparados entre si.

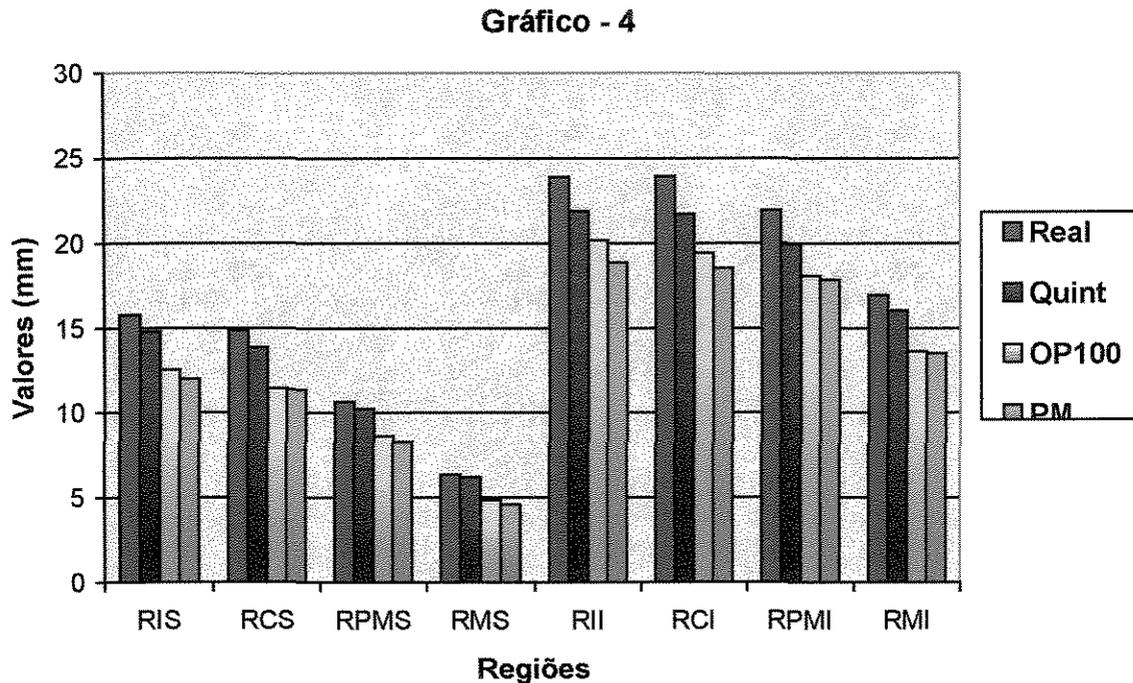


Gráfico 4. Médias das medidas A1 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo fabricante segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas A1 quando descontadas da ampliação fornecida pelo fabricante, ocorreu uma proximidade dos valores do aparelho Quint com os valores reais nas regiões RCS,

RPMS e RMS. Os valores do aparelho OP100 e PM2002 foram menores que os reais em todas as regiões.

Tabela 5. Média de medidas A2 em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados das ampliações fornecidas pelos fabricantes.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RPMI	9,72	9,61 ^a	7,96 ^{*b}	7,84 ^{*b}	6,69
RMI	6,94	6,81 ^a	5,65 ^{*b}	5,34 ^{*b}	5,63

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$).

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas A2 descontadas da ampliação fornecida pelo fabricante, ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras nos aparelhos OP100 e PM2002, comparando com o real, para as duas regiões. Para o aparelho Quint não observamos diferenças estatisticamente significantes nas duas regiões. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para os aparelhos OP100 e PM 2002. O aparelho Quint diferiu dos demais com médias de valores maiores nas duas regiões.

Gráfico - 5

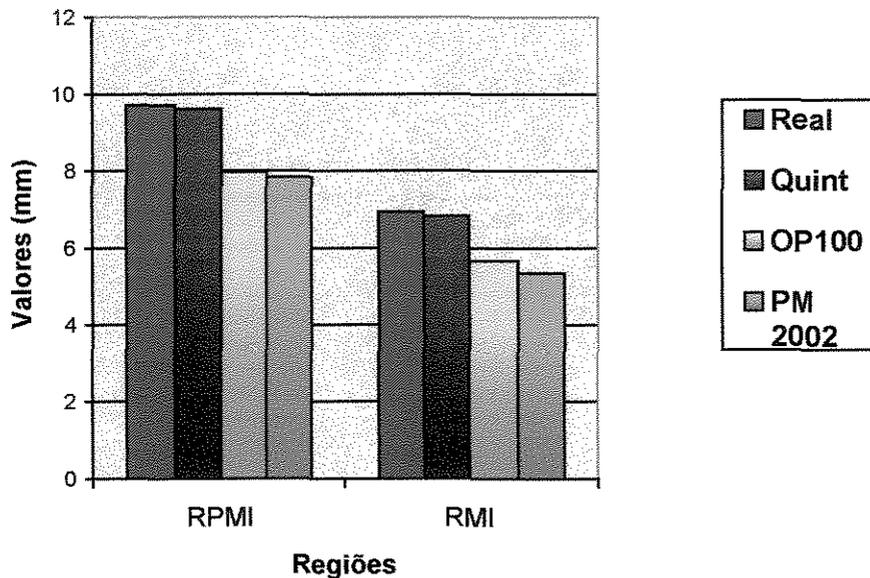


Gráfico 5. Médias das medidas A2 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo fabricante segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas A2 quando descontadas da ampliação fornecida pelo fabricante, ocorreu uma proximidade dos valores do aparelho Quint com os valores reais. Os valores do aparelho OP100 e PM2002 foram menores que os valores reais nas duas regiões.

Tabela 6. Média das medidas L em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados das ampliações fornecidas pelos fabricantes.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RIS	7,75	6,77 ^{*a}	6,11 ^{*b}	5,42 ^{*c}	6,38
RCS	6,27	5,70 ^{*a}	4,86 ^{*b}	4,65 ^{*b}	7,94
RPMS	8,01	6,80 ^{*a}	5,84 ^{*b}	5,57 ^{*b}	7,32
RMS	9,57	8,26 ^{*a}	6,93 ^{*b}	7,43 ^{*ab}	8,53
RII	10,8	9,66 ^{*a}	8,59 ^{*b}	7,95 ^{*c}	4,72
RCI	10,25	9,32 ^{*a}	7,74 ^{*b}	7,33 ^{*b}	4,15
RPMI	10,05	9,34 ^{*a}	7,99 ^{*b}	7,37 ^{*b}	7,91
RMI	11,48	9,99 ^{*a}	9,61 ^{*a}	8,74 ^{*b}	4,38

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas L descontadas da ampliação fornecida pelo fabricante, comparando com o real, ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras para todos aparelhos e para todas as regiões. Observamos que ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para todos aparelhos nas regiões RIS, RMS e RII. O aparelho Quint diferiu dos demais com médias de valores maiores em todas as regiões. Nas regiões RIS, RMS e RII ocorreram diferenças estatisticamente significantes para

todos aparelhos comparados entre si. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, comparando entre aparelhos, para os aparelhos OP100 e PM 2002 nas regiões RCS, RPMS, RCI, RPMI e RMI.

Gráfico - 6

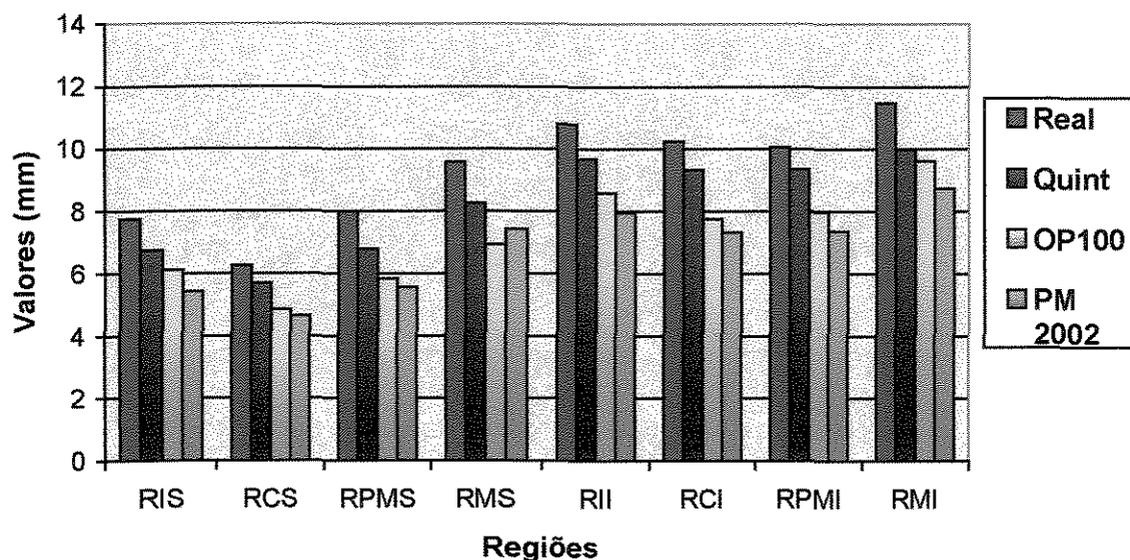


Gráfico 6. Médias das medidas L de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo fabricante segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas L, quando descontadas a ampliação fornecida pelo fabricante, os valores foram menores que os valores reais em todos aparelhos e em todas as regiões.

Analisando as três medidas A1, A2 e L em conjunto, verificamos que: Para as 18 medidas do aparelho Quint, 13 diferiram estatisticamente dos valores reais. Neste caso, os valores que apresentaram diferença estatisticamente significativa, apresentaram valores métricos inferiores aos valores reais e esta diferença em alguns casos foi superior à 1 mm. Para as 18 medidas dos aparelhos OP100 e PM 2002, notamos que a ampliação fornecida pelos fabricantes é maior que a ampliação real, resultando em médias inferiores à reais.

Nossos resultados divergem dos apresentados por KASSEBAUM *et al.* (1990) que utilizaram a ampliação de 6 a 10% para o aparelho Quint e apresentaram como taxa de sucesso em 94% para as medidas realizadas à 1 e 2 cm posteriores ao forame mentoniano. Também dos resultados de MILLER *et al.* (1990) que utilizaram 7 a 10% como fator de ampliação, dos de TODD *et al.* (1993) que encontraram diferenças de ampliações inferiores à 1% quando descontaram a ampliação de 10% preconizada pelo fabricante do aparelho Quint e compararam com as medidas reais, de CHILVARQUER (1998) que relatou uma ampliação previsível de 10% para o aparelho Quint e também dos resultados de LINDH *et al.* (1995) que utilizaram a ampliação preconizada para os aparelhos de movimento hipocicloidial do tubo de raios x e não encontraram diferenças nas imagens obtidas comparadas às reais.

A partir das medidas lineares obtidas das imagens dos guias metálicos nos tomogramas e tendo por base o seu valor real (3,16 mm), encontramos a ampliação radiográfica média em cada aparelho para as amostras analisadas:

Tabela 7. Média dos valores de ampliação em porcentagem obtidos dos guias radiográficos em função da região e do aparelho.

Região	Aparelhos		
	Quint	OP100	PM2002
RIS	4,90%	24,32%	27,53%
RCS	3,18%	21,63%	26,89%
RPMS	7,99%	26,89%	30,47%
RMS	7,56%	19,07%	19,92%
RII	1,61%	28,84%	30,00%
RCI	0,82%	26,24%	28,93%
RPMI	0,96%	26,99%	32,06%
RMI	5,09%	25,19%	31,16%
média	4,01%	24,90%	28,37%

Segundo BUTTERFIELD *et al.* (1997) a tomografia linear possui algumas limitações de precisão, que podem ser devido à distância do tubo ao filme, tubo ao paciente e paciente ao filme que “flutuam” constantemente, durante o movimento tomográfico, produzindo imagens de ampliação variável. Concordamos com este autor pois com base nos dados da tabela 7, encontramos para o aparelho Quint médias de ampliação variando de 0,82% à 7,99%. Para o aparelho OP100, obtivemos valores variando de 19,07% à 28,84% e para o aparelho PM 2002 obtivemos valores variando de 19,92% à 32,06%.

A partir da ampliação média para a amostra analisada subtraímos dos valores radiográficos as ampliações de 4% para o aparelho Quint, 25% para o

aparelho OP100 e 28% para o aparelho PM2002. Estes valores estão dispostos nas tabelas 8, 9 e 10.

Tabela 8. Média de medidas A1 dos crânios em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados da ampliação fornecida pelo guia radiográfico.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RIS	15,78	15,79 ^a	15,67 ^a	15,71 ^a	4,14
RCS	14,87	14,78 ^a	14,33 ^a	14,87 ^a	6,79
RPMS	10,68	10,94 ^a	10,81 ^a	10,86 ^a	8,30
RMS	6,38	6,62 ^a	6,08 ^a	6,01 ^a	6,93
RII	23,9	23,36 ^{*b}	25,24 ^{*a}	24,66 ^{*a}	1,95
RCI	23,94	23,14 ^{*b}	24,31 ^a	24,24 ^a	3,00
RPMI	21,92	21,27 ^{*b}	22,56 ^{*a}	23,33 ^{*a}	3,25
RMI	16,92	17,12 ^a	17,02 ^a	17,70 ^a	3,05

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas A1 descontadas a ampliação obtida à partir do guia radiográfico, comparando com o real, ocorreram diferenças estatisticamente significantes apenas nas regiões RII, RCI e RPMI para o aparelho

Quint; RII e RPMI para o aparelho OP100; RII e RPMI para o aparelho PM2002. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, na comparação entre aparelhos, OP100 e PM2002. O aparelho Quint diferiu dos demais com médias de valores menores apenas nas regiões RII, RCI e RPMI.

Gráfico - 7

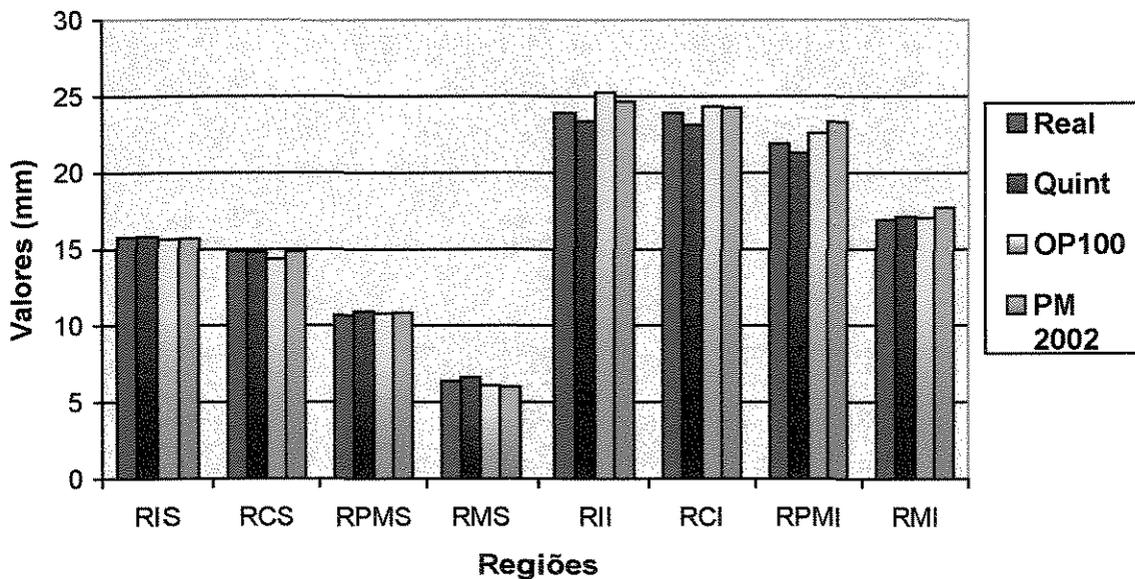


Gráfico 7. Médias das medidas A1 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo guia radiográfico segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas A1 quando descontadas a ampliação fornecida pelo guia radiográfico, ocorreu uma

proximidade dos valores de todos aparelhos com os valores reais em todas regiões.

PETRIKOWSKI *et al.* (1989) utilizando o aparelho Philips Polytome (hypocicloidal) radiografaram a região posterior de oito mandíbulas e encontraram valores que para as medidas do topo da crista óssea à base da mandíbula, onde 95% das medidas tiveram resultados maiores que as medidas reais entre 0,25 mm e 0,73 mm. Obtivemos para a altura A1, na região posterior da mandíbula, para os valores reais comparados com os valores radiográficos descontados da ampliação dos guias, para o aparelho Quint, 43% de valores exatos, 14% das medidas maiores que as medidas reais e 43% das medidas menores que as medidas reais. Para o aparelho OP100, 86% das medidas foram maiores que as medidas reais e 14% das medidas menores que as medidas reais. Para o aparelho PM2002, 14% dos valores foram exatos, 72% das medidas maiores que as medidas reais e 14% das medidas menores que as medidas reais.

Tabela 9. Média de medidas A2 em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados da média de ampliação encontrada para a amostra.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RPMI	9,72	10,26 ^a	10,48 ^a	10,26 ^a	6,70
RMI	6,94	7,26 ^a	7,07 ^a	6,99 ^a	6,08

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas A2, descontadas a ampliação obtida à partir do guia radiográfico, comparando com o real, não ocorreram diferenças estatisticamente significantes nas amostras, nas duas regiões. Observamos que também não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, na comparação entre os aparelhos.

Gráfico - 8

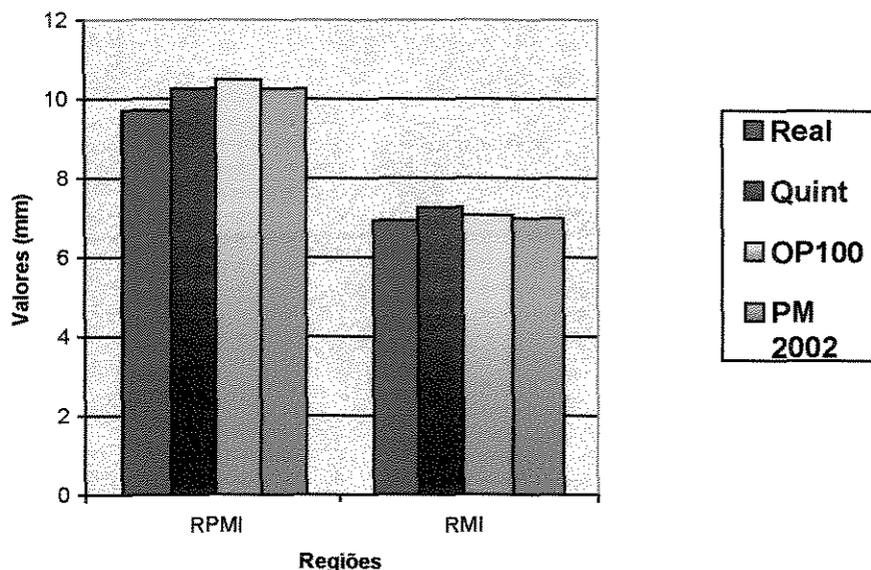


Gráfico 8. Médias das medidas A2 de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo guia radiográfico segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas A2 quando descontadas da ampliação fornecida pelo guia radiográfico, ocorreu uma proximidade dos valores de todos aparelhos com os valores reais em todas regiões.

BUTTERFIELD *et al.* (1997) estudaram a precisão e a validade da tomografia linear para análise pré cirúrgica de implantes osteointegrados. Foram utilizadas cinco mandíbulas de cadáveres completamente edêntulas, nas quais foi escolhida uma área próxima ao segundo molar inferior. Esta região foi radiografada utilizando o aparelho Quint. Nas análises intraobservador, a distância

do topo da crista óssea ao canal mandibular (A2) apresentou diferença estatisticamente significativa para $p < 0,05$. No nosso estudo o aparelho Quint na região RMI não mostrou diferença estatisticamente significativa para os valores radiográficos descontados de uma ampliação de 10%.

Tabela 10. Média das medidas L em função da região e do aparelho, para os valores reais e os valores radiográficos descontados da média de ampliação encontrada para a amostra.

Região	Real	Aparelhos			CV(%)
		Quint	OP100	PM 2002	
RIS	7,75	7,22 ^{*ab}	7,63 ^a	7,09 ^{*b}	5,04
RCS	6,27	6,08 ^a	6,08 ^a	6,08 ^a	7,56
RPMS	8,01	7,25 ^a	7,30 ^a	7,29 ^a	6,14
RMS	9,57	8,66 ^{*b}	8,66 ^{*b}	9,73 ^a	7,56
RII	10,80	10,31 ^a	10,74 ^a	10,40 ^a	4,44
RCI	10,25	9,94 ^b	9,67 ^{*a}	9,59 ^{*a}	3,69
RPMI	10,05	9,97 ^a	9,99 ^a	9,64 ^a	8,06
RMI	11,48	10,65 ^{*b}	12,02 ^a	11,44 ^a	4,33

* Difere do real pelo teste t pareado ($p < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

CV(%) representa o coeficiente de variação entre os aparelhos obtido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observamos que para as medidas L descontadas da ampliação obtida à partir do guia radiográfico, comparando com o real, ocorreram diferenças

estatisticamente significantes apenas nas regiões RIS, RMS e RMI para o aparelho Quint, RMS e RCI para o aparelho OP100 e RIS e RCI para o aparelho PM2002. Observamos que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes, na comparação entre todos aparelhos. Na região RIS ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os aparelhos. Na região RMS, o aparelho PM2002 diferiu dos demais com médias superiores. Na região RCI, o aparelho OP100 diferiu dos demais com médias superiores. Na região RMI o aparelho Quint diferiu dos demais com médias inferiores.

Gráfico - 9

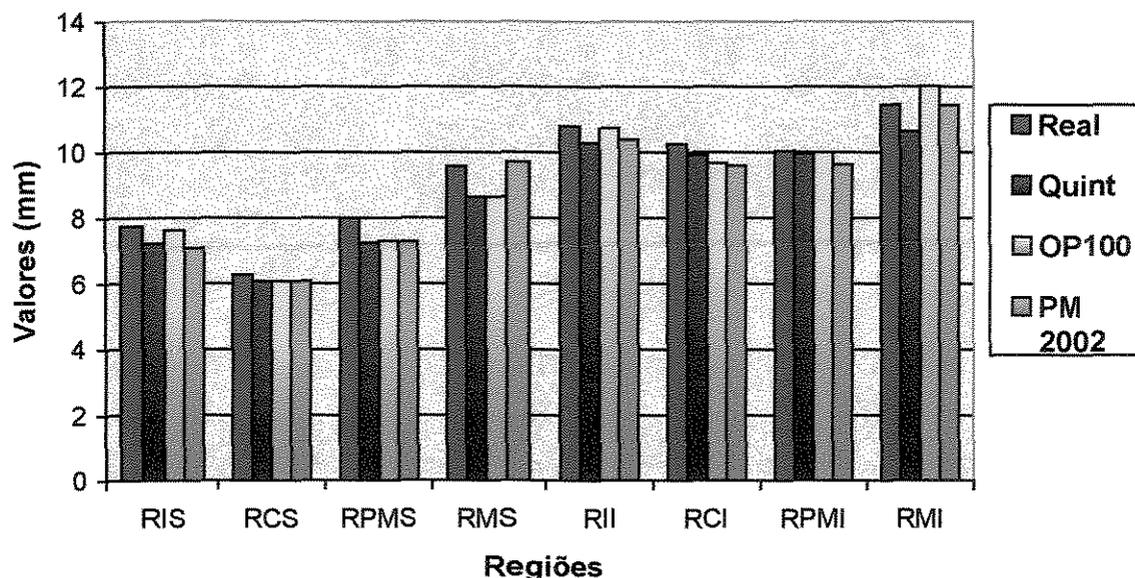


Gráfico 9. Médias das medidas L de valores radiográficos descontada a ampliação fornecida pelo guia radiográfico segundo a região, os aparelhos e as medidas reais.

Observamos através da análise visual do gráfico que para as medidas L quando descontadas a ampliação fornecida pelo guia radiográfico, ocorreu uma proximidade dos valores de todos aparelhos com os valores reais para as regiões RIS, RCS, RII, RCI e RPMI.

Para as medidas da largura na região posterior da mandíbula os resultados de PETRIKOWSKI *et al.* (1989) foram menores que as medidas reais em 95% dos casos entre 0,2mm e 0,5mm. Obtivemos para a largura L na região posterior de mandíbula para os valores reais comparados com os valores radiográficos descontados a ampliação dos guias, para o aparelho Quint, 14% das medidas menores que as medidas reais e 86% das medidas maiores que as medidas reais. Para o aparelho OP100 obtivemos 28% de valores exatos, 58% das medidas maiores que as medidas reais e 14% das medidas menores que as medidas reais. Para o aparelho PM2002 obtivemos 42% das medidas menores que as medidas reais e 58% das medidas menores que as medidas reais.

ECKERDAL & KVINT (1986), KASSEBAUM *et al.* (1990), HALLIKAINEN *et al.* (1992), WEINGART & DÜKER (1993), TODD *et al.* (1993), FREDERIKSEN (1995) e ROTHMAN (1998), preconizaram a utilização de guias metálicos durante as tomadas radiográficas para posteriormente calcular com mais exatidão as medidas descontando a ampliação observada nos guias. Nosso trabalho concorda com estes autores pois quando descontamos em A1, A2 e L, a ampliação fornecida pelas esferas, na maioria das regiões não resultou diferenças significantes e as medidas se aproximaram das medidas reais.

Acreditarmos ser a região posterior da mandíbula, a região mais estudada na literatura. KLINGE *et al.* (1989) realizaram tomografias convencionais na região posterior de mandíbulas de crânios secos utilizando o aparelho Hipocicloidial Philips Polytome. Medindo do limite superior do canal mandibular ao topo da crista óssea, descontando a ampliação dos guias (30%) e comparando com os valores reais. Encontraram 10% das medidas exatas, 39% das medidas variaram +/- 1mm da medida real, 15% foram maiores que as medidas reais e 40% das medidas foram menores que as medidas reais. Nossos resultados, para as medidas A2, nas regiões de RPMI e RMI, descontadas a ampliação do guia radiográfico e comparando com os valores reais, mostraram que: Para o aparelho Quint obtivemos 28,5% das medidas exatas, 57,5% das medidas variaram +/- 1mm da medida real, 7% das medidas foram maiores que as medidas reais e 7% das medidas foram menores que as medidas reais. Para o aparelho OP 100 obtivemos 14% das medidas exatas, 50% das medidas variaram +/- 1mm da medida real, 28,5% das medidas foram maiores que as medidas reais e 7,5% das medidas foram menores que as medidas reais. Para o aparelho PM 2002 obtivemos 28,5% das medidas exatas, 50% das medidas variaram +/- 1 mm da medida real, 14% das medidas foram maiores que as medidas reais e 7,5% das medidas foram menores que as medidas reais.

Comparando as tabelas 1, 4 e 8, observamos que nas regiões RIS e RMI, as imagens do aparelho Quint, forneceram valores estatisticamente significantes para os valores brutos e para os valores descontados da ampliação do fabricante. Porém, quando descontada a ampliação dos guias metálicos, o resultado não foi

estatisticamente significante. Nas regiões RCS e RPMS, as imagens forneceram valores que não foram estatisticamente significantes, tanto para os valores brutos, quanto para os valores descontados a ampliação do fabricante e também para os valores descontados a ampliação dos guias radiográficos. Na região RMS, os valores obtidos nas radiografias foram estatisticamente significantes, para os valores brutos e para os valores descontados a ampliação dos guias radiográficos. Não foram estatisticamente significantes para os valores descontados a ampliação fornecida pelo fabricante. Para as regiões RII, RCI e RPMI os valores obtidos nas radiografias não foram estatisticamente significantes quando utilizamos os valores brutos.

Para as radiografias obtidas no aparelho OP100 obtivemos valores estatisticamente significante, para a região RII e RPMI quando analisamos os valores brutos, os valores descontados a ampliação do fabricante e os valores descontados a ampliação do guia radiográfico. Para as demais regiões, os valores das imagens radiográficas produzidas neste aparelho não foram estatisticamente significantes, utilizando os valores descontados da ampliação do guia radiográfico.

Para as imagens das radiografias obtidas no aparelho PM2002 obtivemos valores estatisticamente significantes, quando comparado com os valores reais para as regiões RII e RPMI Para as demais regiões, os valores das imagens radiográficas produzidas neste aparelho não foram estatisticamente significantes, utilizando os valores descontados a ampliação do guia radiográfico.

Comparando as tabelas 2, 5 e 9, podemos observar que as imagens radiográficas do aparelho Quint foram estatisticamente significante nas regiões

RPMI e RMI, analisando os valores brutos e quando descontamos a ampliação fornecida pelo fabricante. O resultado das imagens para os aparelhos OP100 e PM2002 mostra que os valores para estes aparelhos não foi estatisticamente significativo, quando utilizamos os valores descontados a ampliação dos guias radiográficos.

Comparando as tabelas 3, 6 e 10, podemos observar para o aparelho Quint valores estatisticamente significantes, na região RIS, para os valores brutos, descontando a ampliação fornecida pelo fabricante e pelo guia radiográfico. Para as regiões RCS, RPMS, RII, RCI e RPMI esse aparelho apresentou valores estatisticamente significante, apenas quando descontada a ampliação fornecida pelo fabricante. Para as regiões RMS e RMI das imagens desse aparelho os valores foram considerados estatisticamente significantes, tanto quando descontamos a ampliação do fabricante, e também quando descontamos a ampliação dos guias radiográficos.

Para o aparelho OP100, obtivemos nas imagens das regiões RMS e RCI resultado estatisticamente significante, descontando os valores brutos, a ampliação fornecida pelo fabricante e a ampliação das esferas. Para as demais regiões, não foi encontrado diferença estatística entre os valores reais e os valores descontados da ampliação dos guias radiográficos.

Para o aparelho PM2002, obtivemos nas imagens das regiões RIS e RCI, resultado estatisticamente significante descontando os valores brutos, a ampliação fornecida pelo fabricante e a ampliação das esferas. Para as demais regiões não

foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os valores reais e os valores descontados da ampliação dos guias radiográficos.

Segundo KASSEBAUM *et al.* (1990), o fator de ampliação do aparelho Quint é de 6 à 10 %. MILLER *et al.* (1990) descrevem uma ampliação de 7 a 10% para o mesmo aparelho. TODD *et al.* (1993) relataram uma ampliação também de 10% para o aparelho Quint. Estes autores realizaram experimento somente na região posterior de mandíbula. Nossos resultados discordam dos resultados dos autores acima quando analisamos a região posterior da mandíbula em sua altura total (A1). Na região RMI da nossa amostra, houveram diferenças estatisticamente significantes para os valores radiográficos, descontados uma ampliação de 4%. Nosso trabalho concorda com os autores acima, quando analisamos a região posterior da mandíbula, na altura do canal mandibular ao topo da crista óssea alveolar (A2). Na região RMI da nossa amostra, não houveram diferenças estatisticamente significantes, para os valores radiográficos, descontados de uma ampliação de 10%.

Nosso trabalho teve uma metodologia semelhante ao de POTTER *et al.* 1997. Eles utilizaram três mandíbulas secas, parcialmente edêntulas e radiografaram três áreas, entre o forame mentoniano e o ramo mandibular. Nós utilizamos sete crânios secos e radiografamos as regiões de incisivos, caninos, pré-molares e molares superiores e inferiores. Nos dois trabalhos, o protocolo radiográfico foi executado segundo as orientações dos fabricantes dos aparelhos. Foram realizados cortes de 4 mm de espessura, das áreas selecionadas, utilizando os aparelhos Orthopantomograph OP100 e o aparelho Planmeca PM

2002 CC. No trabalho deles, das imagens produzidas com estes aparelhos foram traçados o contorno da mandíbula, a espessura da cortical óssea e a posição do canal mandibular. Em cada traçado foi feita a medida total vertical (correspondente à nossa medida A1), a medida da crista óssea alveolar até a porção mais superior do canal mandibular (correspondente à nossa medida A2) e a altura da cortical óssea inferior da mandíbula. Das medidas foram descontados 40% para o aparelho OP100 e 45% para o aparelho PM2002 nos dois trabalhos. As mandíbulas foram então seccionadas. No trabalho deles as medidas realizadas nos traçados foram descontadas a ampliação fornecida pelos fabricantes e comparadas diretamente com as medidas reais dos crânios. Em nosso trabalho radiografamos as secções ósseas e realizamos sobre as imagens das secções ósseas os mesmos traçados e medidas dos tomogramas. Concluíram os autores que comparando as medidas do topo da crista óssea ao canal mandibular (A2), dos tomogramas, com as medidas reais dos crânios, não houveram diferenças estatisticamente significantes considerando $p > 0,05$. Em nosso trabalho, para A2 na região RMI, descontando a ampliação do fabricante e para $p < 0,05$, obtivemos diferenças estatisticamente significantes nos dois aparelhos, resultando em medidas menores que as medidas reais. Nosso trabalho não encontrou diferenças estatisticamente significantes, para A2, na região RMI, descontando a ampliação fornecida pelos marcadores metálicos e para $p < 0,05$ nos dois aparelhos. No trabalho deles, para a medida da altura total da mandíbula (A1) utilizando $p > 0,05$ não houveram diferenças estatisticamente significantes, entre as medidas dos aparelhos e as medidas reais. Em nosso trabalho, discordando do trabalho de

POTTER *et al.* (1997), para A1, na região RMI, descontando a ampliação do fabricante e para $p < 0,05$, obtivemos diferenças estatisticamente significantes, nos dois aparelhos, resultando em medidas menores que as medidas reais. Para a espessura da cortical inferior, houveram diferenças estatisticamente significantes, para $p < 0,05$. Para o aparelho OP100 as médias foram inferiores às reais em 24,99% dos casos e para o aparelho PM2002 CC as médias foram superiores às reais em 17,32%. Os autores relatam, que 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. Em nosso trabalho, esta afirmação só foi verdadeira quando descontamos das imagens radiográficas, a ampliação fornecida pelas esferas utilizadas como guia. Neste caso, descontamos 25% do aparelho OP100 e não 40% como foi realizado no trabalho deles. Para o aparelho PM 2002 descontamos 28% e não 45%. Segundo POTTER *et al.* (1997) o aparelho OP 100 se mostrou superior ao PM 2002 em retratar a altura total da mandíbula. Nosso trabalho não concorda com o de POTTER *et al.* (1997), pois quando descontamos a ampliação fornecida pelas esferas radiográficas, os dois aparelhos mostraram resultados semelhantes. Concordamos com os autores que os dois aparelhos podem ser utilizados para a realização de medidas verticais da região posterior da mandíbula para a colocação de implantes (A2), porém devemos salientar que esta afirmação só foi verdadeira para o nosso trabalho quando descontada a ampliação fornecida pelas esferas.

Uma das maiores preocupações de nosso trabalho durante as tomadas tomográficas foi um correto posicionamento dos crânios para que o ângulo horizontal do corte tomográfico selecionado no contorno do arco ficasse paralelo ao filme. Esta preocupação também foi relatada por ECKERDAL & KVINT (1986), PETRIKOWSKI *et al.* (1989), KASSEBAUM *et al.* (1990), MILLER *et al.* (1990), GRÖNDAHL *et al.* (1991), HALLIKAINEN *et al.* (1992), WEINGART & DÜKER (1993), MILES & VAN DIS (1993), FREDERIKSEN (1995), BUTTERFIELD *et al.* (1997), BONTRAGER (1997) e ROTHMAN (1998). KASSEBAUM *et al.* (1990) e MILLER *et al.* (1990) utilizaram o aparelho Quint e preconizaram que seria necessária a utilização de uma radiografia SMV do paciente para determinar a posição e o ângulo correto dos cortes. À partir desta radiografia foi feito um traçado da arcada do paciente. A posição, ângulo e profundidade dos cortes foram determinados à partir da linha média do paciente e estes dados foram transferidos ao cefalostato do aparelho. GRÖNDAHL *et al.* (1991) e POON *et al.* (1992) relataram que a radiografia SMV não fornece a profundidade correta para os cortes. POON *et al.* (1992) e ISMAIL *et al.* (1995), utilizaram como metodologia a confecção de modelos de gesso do paciente, sobre os quais foram confeccionados guias acrílicos. Nestes, foram acopladas hastes plásticas para orientar o ângulo correto do paciente. HALLIKAINEN *et al.* (1992) e WEINGART & DÜKER (1993) relataram a dificuldade de se posicionar o paciente no tomógrafo para que os cortes fossem realizados exatamente perpendiculares ao contorno do arco. Como nosso estudo foi realizado em crânios, nós tínhamos uma visão direta da área radiografada. No aparelho Quint a localização e ângulo horizontal dos

cortes foi determinada tomando por base uma tabela fornecida pelo fabricante. Esta, foi confirmada apoiando uma haste plástica sobre o local em exame, onde visualmente foi determinada a perpendicularidade da face vestibular da região examinada em relação ao filme, e confirmando o paralelismo do corte com o filme através das luzes de orientação do aparelho. Nos aparelhos OP100 e PM2002, foi realizada uma impressão dos crânios com material de moldagem. Nesta, foi determinada, através de feixes de luz laser, a posição e a direção corretas do corte. TODD *et al.* (1993) e LEE & MORGANO (1994) realizaram os cortes tomográficos utilizando guias acrílicos com esferas posicionadas dentro da camada de imagem destes. Verificaram a perpendicularidade do corte diretamente com as luzes de fibra óptica ou feixes de laser. Concordamos com este último autor em utilizar as luzes de referência do aparelho para o posicionamento do paciente.

STELLA & THARANON (1990a) realizaram cortes tomográficos da região posterior oito mandíbulas maceradas com um tomógrafo hipocicloidal. Relatam uma dificuldade em localizar o canal mandibular em mandíbulas desidratadas. Em nosso experimento, para todos cortes da região posterior de mandíbula foi possível localizar o canal mandibular. KASSEBAUM *et al.* (1990), utilizando o tomógrafo Quint, tiveram dificuldade em localizar o limite inferior do seio maxilar e a posição correta do canal mandibular em mandíbulas desidratadas. Já MILLER *et al.* (1990), localizou o canal mandibular em 96,8% dos casos. Em nosso estudo também utilizamos o aparelho Quint e as sete mandíbulas utilizadas no experimento também estavam desidratadas. Não tivemos dificuldade em localizar

o canal mandibular. Nos tomogramas da maxila, em algumas ocasiões, a imagem do limite inferior do seio maxilar não se mostrou muito nítida. Este fato foi devido à própria inclinação do assoalho do seio maxilar em relação ao plano horizontal. Os cortes da maxila foram todos posicionados com o rebordo alveolar paralelo ao solo. Como os cortes foram de espessura de 4 mm, as vezes, a altura óssea na porção medial do corte era menor que a altura na parte distal do próprio corte. Nestes casos a imagem radiográfica do limite inferior do seio maxilar foi dupla ou de limites imprecisos. Para uma melhor padronização dos traçados dos tomogramas com as medidas reais, radiografamos as secções ósseas. A partir da subreposição das fatias, em uma única imagem, tivemos como resultado uma imagem semelhante aos tomogramas, porém de dimensões semelhantes às reais. LIND & PETERSSON (1989) radiografando pacientes na região posterior da mandíbula com um tomógrafo hipocicloidal, não localizaram com segurança o canal mandibular em 17% das amostras. Relatam que esta porcentagem se deve ao fato de seus exames terem sido realizados em vivos e a proximidade de dentes adjacentes à área radiografada. Em nosso estudo foi possível localizar o canal mandibular em 100% dos casos.

ECKERDAL & KVINT (1986), LINDH & PETERSSON (1989), PETRIKOWSKI *et al.* (1989), MILLER *et al.* (1990), HALLIKAINEN *et al.* (1992), POON *et al.* (1992), WEINGART & DÜKER (1993), FREDHOLM *et al.* (1993), KASSEBAUM & MC DOWELL (1993), MILES & VAN DIS (1993), LEE & MORGANO (1994), SILVERSTEIN *et al.* (1994), FREDERIKSEN (1995), LINDH *et al.* (1995), ISMAIL *et al.* (1995), MONAHAH & FURKART (1996), EKESTUBE *et al.*

(1997), CHILVARQUER (1998), EKESTUBE *et al.* (1999), TERAKADO *et al.* (2000) e TYNDALL & BROOKS (2000), indicaram a utilização da tomografia convencional para utilização como exame complementar na cirurgia de implantes osteointegrados. KASSEBAUM *et al.* (1990), GRÖNDAHL *et al.* (1991), CHEN & HOLLENDER (1994), GHER & RICHARDSON (1995), BUTTERFIELD *et al.* (1997) e GUEDES & FARIA (1999), indicaram a utilização limitada desta técnica devido à fatores como o borramento da imagem que dificulta a interpretação das estruturas e ampliação não ser uniforme para todas as regiões.

6. Conclusões:

- 1) Quando comparamos as medidas dos tomogramas, com as dimensões obtidas nas radiografias cefalométricas das secções ósseas dos crânios, os valores do aparelho Quint aproximaram dos valores reais e os valores dos aparelhos OP100 e PM2002 apresentaram médias superiores aos valores reais.
- 2) Quando comparamos as medidas dos tomogramas descontadas da ampliação sugerida pelo fabricante, com as dimensões tidas como as reais dos crânios, os valores dos três aparelhos apresentaram médias inferiores aos valores reais.
- 3) A ampliação radiográfica média dos guias radiográficos para cada aparelho foi de 4% para o aparelho Quint, 25% para o aparelho OP100 e 28% para o aparelho PM2002.
- 4) Quando comparamos as medidas dos tomogramas descontadas da ampliação da imagem do guia radiográfico, com as dimensões tidas como as reais dos crânios, os valores dos três aparelhos apresentaram médias aproximadas dos valores reais.

Referências Bibliográficas*

- 1) ABRAHAMAS, J.J., FRISOLI, J.K., DEMBNER, J. Anatomy of the jaw, dentition and related regions. **Semin Ultrasound CT MR**, Philadelphia, v.16, n.6, p.453-467, Dec. 1995
- 2) BONTRAGER, R.L. Tomografia linear. In: _____. (Ed.) **Tratado de técnica radiológica e base anatômica**. 4.ed. Guanabara : Rio de Janeiro, 1997. p.626-631.
- 3) BUTTERFIELD, K., DAGENAIS, M., CLOKIE, C. Linear tomograph's clinical accuracy and validity for pressurgical dental implant analisys. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, v.84, n.2, p.203-209, Aug. 1997.
- 4) 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.
- 5) _____, _____. Linear unsharp mask filtering of linear cross-sectional tomograms of the posterior mandible. **Swed Dent J**, Jönköping, v.19, n.4, p.139-147, 1995.
- 6) CHILVARQUER, I. Radiologia na Implantodontia Osseointegrada. In: FREITAS, A., ROSA, J.E., SOUZA, I.E. (ED) **Radiologia Odontológica**. 3th ed. São Paulo : Artes Médicas, 1988. p.631-646.

* De acordo com a NBR-6023 de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas de periódicos de conformidade com a Base de Dados MEDLINE.

- 7) 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.722-726, Dec. 1986.
- 8) EKESTUBBE, A., GRÖNDAHL, K., GRONDAHAL, H.G. Quality of preimplant low-dose tomography. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod***, Saint Louis, v.88, n.6, p.738-744, Dec. 1999.
- 9) _____, _____, _____. The use tomography for dental implant planning. ***Dentomaxillofac Radiol***, Goteborg, v.26, n.4, p.206-213, July 1997.
- 10) 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.
- 11) _____. Specialized radiographic techniques. *In*: GOAZ, P.W., WHITE, S.C. (Ed.) ***Oral radiology*** : principles and interpretation. 3rd ed. Saint Louis : Mosby, 1994. p.266-271.
- 12) FREDHOLM, U., BOLIN, A., ANDERSSON, L. Preimplant radiographic assesment of available maxillary bone support. Comparison of tomographic and panoramic technique. ***Swed Dent J***, Jönköping, v.17, n.3, p.103-109, 1993.
- 13) GUEDES, M.L.G., FARIA, M.D.B. Utilização de diversos meios radiológicos como auxiliares no planejamento de implantes. *In*: VANZILLOTTA, P.S., SALGADO, L.P. (ED) ***Odontologia integrada*** : Atualização multidisciplinar para o clínico e o especialista. Rio de Janeiro: Copyright, 1999. p.579-592.

- 14) 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, n.5, p.269-283, 1995.
- 15) GRÖNDAHL, K. *et al.* Reability of hypocicloidal tomography for the evaluation of the distance from the alveolar crest to the mandibular canal. *Dentomaxillofac Radiol*, Goteborg, v.19, n.5, p.200-204, Nov. 1991.
- 16) HALLIKAINEN, D., IIZUKA, T., LINDQVIST, C. Cross-sectional tomography in evaluation of patients undergoing sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, Philadelphia, v.50, n.2, p.1269-1273, Dec. 1992.
- 17) ISMAIL, Y.H., AZARBAL, M., KAPA, S.F. Convencional linear tomography: Protocol for assessing endosseous implant sites. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, v.3, n.2, p.153-157, Feb. 1995.
- 18) 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. 1990.
- 19) _____, MCDOWELL, J.D. Tomography. *Dent Clin North Am*, Philadelphia, v.37, n.4, p.567-574, Oct. 1993.
- 20) 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.

- 21) LEE, S.Y., MORGANO, S.M. A diagnostic stent for endosseous implants to improve convencional tomographic radiographs. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, v.71, n.5, p.482-485, May 1994.
- 22) LINDH, C., PETERSSON, A. Radiologic examination for location of the mandibular canal: a comparison between panoramic radiography and convencional tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Lombard, v.4, n.3, p.249-253, Fall 1989.
- 23) _____, _____, 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.
- 24) MILES, D.A., VAN DIS, M.L. Implant radiology. *Dent Clin North Am*, Philadelphia, v.37, n.4, p.645-668, Oct. 1993.
- 25) 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.
- 26) MONAHAN, R., FURKART, A.J. Technical note. Sagittal tomography as an adjunct to cross-sectional evaluation of select implant sites. *Dentomaxillofac Radiol*, Goteborg, v.25, n.5, p.298-301, Nov. 1996.

- 27) 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.
- 28) PETRIKOWSKI, C. *et al.* Presurgical radiographic assessment for implants. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.61, n.1, p.59-64, Jan. 1989.
- 29) POON, C.K. *et al.* Pressurgical tomographic assesment for dental implants: part 1. A Modified imaging technique. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.7, n.2, p.246-250, Summer 1992.
- 30) 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.
- 31) ROTHMAN, L.G. **Dental applications of computerized tomography: surgical planning for implant placement.** Chicago : Quintessence Publishing, 1998.
- 32) SILVERSTEIN, L.H. *et al.* Linear tomography in conjunction with pantomography in the assessment of dental implant recipient sites. **J Oral Implantol**, Abington, v.20, n.2, p.111-117, 1994.

- 33) STELLA, J.P., THARANON, W. A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 1 Technique. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Lombard, v.5, n.1, p.15-22, Spring 1990a.
- 34) _____, _____. A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 2: Clinical application. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Lombard, v.5, n.1, p.23-29, Spring 1990b.
- 35) 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.
- 36) THUNTHY, K.H. Dental Implants: Anatomy on cross-sectional tomograms. *LDA J*, Louisiana, v.54, n.3, p.9-11, Fall 1995.
- 37) 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.
- 38) TYNDALL, D.A., BROOKS, S.L. 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, p.630-637, May 2000.

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

Anexos:

Tabela 1. Resultado das medidas de todos os crânios na região RIS:

Região	REAL	QUINT			OP 100			PM 2002			
		RIS	bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
A1	C1	19,3	19,5	17,55	18,72	24,6	14,76	18,45	25,4	13,97	18,28
	C2	16	16,8	15,12	16,12	20,6	12,36	15,45	23,3	12,81	16,77
	C3	18,9	19,2	17,28	18,43	26,3	15,78	19,72	25,2	13,86	18,14
	C4	16	17,1	15,39	16,41	23,8	14,28	17,85	24,4	13,42	17,56
	C5	15,6	16,6	14,94	15,93	20,3	12,18	15,22	21,3	11,71	15,33
	C6	6,4	7,3	6,57	7,008	8,5	5,1	6,375	8,6	4,73	6,192
	C7	18,3	18,7	16,83	17,95	22,2	13,32	16,65	24,6	13,53	17,71
Médias	15,785	16,46	14,81	15,79	20,9	12,54	15,67	21,82	12,00	15,71	
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
L	C1	9,2	9	8,1	8,64	12	7,2	9	11,5	9,735	8,28
	C2	9,7	9,5	8,55	9,12	13,6	8,16	10,2	12,1	6,655	8,712
	C3	8,5	8,5	7,65	8,16	11,6	6,96	8,7	11,6	6,38	8,352
	C4	4,8	4,1	3,69	3,936	6,2	3,72	4,65	6,2	3,41	4,464
	C5	12	11,4	10,26	10,94	14,3	8,58	10,72	15,6	8,58	11,23
	C6	3,5	3,6	3,24	3,456	4,9	2,94	3,675	4,4	2,42	3,168
	C7	6,6	6,6	5,94	6,336	8,7	5,22	6,525	7,6	4,18	5,472
Médias	7,7571	7,53	6,77	7,227	10,18	6,111	7,639	9,857	5,908	7,097	

Tabela 2. Resultado das medidas de todos os crânios na região RCS:

Região		REAL	QUINT			OP 100			PM 2002		
RCS			bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
A1	C1	19,1	19,7	17,73	18,91	24,3	14,58	18,22	25,6	14,08	18,43
	C2	16	15,8	14,22	15,16	19,4	11,64	14,55	24,4	13,42	17,56
	C3	15	16	14,4	15,36	20,3	12,18	15,22	20,5	11,27	14,76
	C4	14,9	16,8	15,12	16,12	18,5	11,1	13,87	20,3	11,16	14,6
	C5	12,5	14	12,6	13,44	17,2	10,32	12,9	17,7	9,735	12,74
	C6	10,3	10,1	9,09	9,696	11,8	7,08	8,85	11,8	6,49	8,496
	C7	16,3	15,4	13,86	14,78	22,3	13,38	16,72	24,3	13,36	17,49
Médias		14,871	15,4	13,86	14,78	19,11	11,46	14,33	20,65	11,36	14,87
			bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
L	C1	6,7	8,2	7,38	7,872	8,8	5,28	6,6	10,2	5,61	7,344
	C2	8,9	8,9	8,01	8,544	11,1	6,66	8,325	12,9	7,095	9,288
	C3	8,2	7,6	6,84	7,296	10	6	7,5	11,1	6,105	7,992
	C4	5,1	5,2	4,68	4,992	6	3,6	4,5	6,2	3,41	4,464
	C5	5,7	5,7	5,13	5,472	8,4	5,04	6,3	7,5	4,125	5,4
	C6	3,3	3,2	2,88	3,072	4,6	2,76	3,45	4,1	2,255	2,952
	C7	6	5,6	5,04	5,376	7,9	4,74	5,925	7,2	3,96	5,184
Médias		6,2714	6,34	5,708	6,089	8,114	4,868	6,085	8,457	4,651	6,089

Tabela 3. Resultado das medidas de todos os crânios na região RPMS:

Região	REAL	QUINT			OP 100			PM 2002			
		RPMS	bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
A1	C1	13	12,7	11,43	12,19	13,8	8,28	10,35	14,2	7,81	10,22
	C2	9,1	9	8,1	8,64	12	7,2	9	12	6,6	8,64
	C3	5,5	6,4	5,76	6,144	9,2	5,52	6,9	9,5	5,225	6,84
	C4	16	15,2	13,68	14,59	22,2	13,32	16,65	22	12,1	15,84
	C5	14	15,3	13,77	14,68	19	11,4	14,25	21,7	11,93	15,62
	C6	4,7	6,4	5,76	6,144	7,3	4,38	5,475	9,7	5,335	6,984
	C7	12,5	14,8	13,32	14,20	17,4	10,44	13,05	16,5	9,075	11,88
Médias	10,685	11,4	10,26	10,94	14,41	8,648	10,81	15,08	8,297	10,86	
			bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
L	C1	9,5	9,8	8,82	9,408	11,7	7,02	8,775	11	6,05	7,92
	C2	8,3	8	7,2	7,68	10	6	7,5	10,7	5,885	7,704
	C3	10,5	10,7	9,63	10,27	15	9	11,25	14,5	7,975	10,44
	C4	9,8	6,5	5,85	6,24	8,4	5,04	6,3	9	4,95	6,48
	C5	6,6	7	6,3	6,72	9,5	5,7	7,125	9,8	5,39	7,056
	C6	2,6	2,6	2,34	2,496	2,6	1,56	1,95	4	2,2	2,88
	C7	8,8	8,3	7,47	7,968	11	6,6	8,25	11,9	6,545	8,568
Médias	8,0142	7,56	6,801	7,254	9,742	5,845	7,307	10,12	5,570	7,292	

Tabela 4. Resultado das medidas de todos os crânios na região RMS:

Região	REAL	QUINT			OP 100			PM 2002			
		RMS	bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
A1	C1	9	9,4	8,46	9,024	11,3	6,78	8,475	11	6,05	7,92
	C2	3,9	4	3,6	3,84	4,2	2,52	3,15	4	2,2	2,88
	C3	4,4	4,7	4,23	4,512	5,5	3,3	4,125	4,6	2,53	3,312
	C4	7,5	8	7,2	7,68	10,2	6,12	7,65	11,2	6,16	8,064
	C5	7,7	8,4	7,56	8,064	10,1	6,06	7,575	10,5	5,775	7,56
	C6	4,7	5,8	5,22	5,568	5,1	3,06	3,825	6	3,3	4,32
	C7	7,5	8	7,2	7,68	10,4	6,24	7,8	11,2	6,16	8,064
Médias	6,3857	6,9	6,21	6,624	8,114	4,868	6,085	8,357	4,596	6,017	
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
L	C1	12	10	10	9,6	12,8	7,68	9,6	15,4	8,47	11,08
	C2	6,3	6,3	5,67	6,048	7	4,2	5,25	8,2	4,51	5,904
	C3	14,4	15,6	14,04	14,97	17,7	10,62	13,27	22,7	12,48	16,34
	C4	7	6,4	5,76	6,144	8,5	5,1	6,375	9	4,95	6,48
	C5	10	9	8,1	8,64	12,4	7,44	9,3	13,4	7,37	9,648
	C6	8,8	8,3	7,47	7,968	10,5	6,3	7,875	13	7,15	9,36
	C7	8,5	7,6	6,84	7,296	12	7,2	9	12,9	7,095	9,288
Médias	9,5714	9,03	8,268	8,667	11,55	6,934	8,667	13,51	7,432	9,730	

Tabela 5. Resultado das medidas de todos os crânios na região RII:

Região	REAL	QUINT			OP 100			PM 2002			
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
A1	C1	21,3	21,5	19,35	20,64	29,2	17,52	21,9	28,9	15,89	20,80
	C2	25,3	26,5	23,85	25,44	37,3	22,38	27,97	38,3	21,06	27,57
	C3	28,8	30	27	28,8	41,5	24,9	31,12	42,8	23,54	30,81
	C4	22,5	23,2	20,88	22,27	31	18,6	23,25	32	17,6	23,04
	C5	23,8	22,8	20,52	21,88	33,1	19,86	24,82	33,2	18,26	23,90
	C6	20,3	20,4	18,36	19,58	28,7	17,22	21,52	29,3	16,11	21,09
	C7	25,3	26	23,4	24,96	34,8	20,88	26,1	35,3	19,41	25,41
	Médias	23,9	24,34	21,90	23,36	33,65	20,19	25,24	34,25	18,84	24,66
			bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
L	C1	10,8	12	10,8	11,52	15,2	9,12	11,4	13,9	7,645	10,00
	C2	11	10,5	9,45	10,08	14,8	8,88	11,1	16	8,8	11,52
	C3	11	11	9,9	10,56	14,6	8,76	10,95	14,6	8,03	10,51
	C4	12	12,4	11,16	11,90	16,4	9,84	12,3	16,8	9,24	12,09
	C5	9	8,6	7,74	8,256	12,1	7,26	9,075	11,5	6,325	8,28
	C6	8,8	9,2	8,28	8,832	12	7,2	9	12,9	7,095	9,288
	C7	13	11,5	10,35	11,04	15,2	9,12	11,4	15,5	8,525	11,16
	Médias	10,8	10,7	9,668	10,31	14,32	8,597	10,74	14,45	7,951	10,4

Tabela 6. Resultado das medidas de todos os crânios na região RCI:

Região	RCI	REAL	QUINT			OP 100			PM 2002		
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
A1	C1	20,4	21,7	19,53	20,83	30	18	22,5	30,5	16,77	21,96
	C2	27,6	27,1	24,39	26,01	37,2	22,32	27,9	39,3	21,61	28,29
	C3	29,3	29,7	26,73	28,51	38	22,8	28,5	40,7	22,38	29,30
	C4	22,2	22,5	20,25	21,6	28,9	17,34	21,67	31,4	17,27	22,60
	C5	23,4	22,9	20,61	21,98	30,5	18,3	22,87	33,1	18,20	23,83
	C6	20,3	20,7	18,63	19,87	28,3	16,98	21,22	28,5	15,67	20,52
	C7	24,4	24,2	21,78	23,23	34	20,4	25,5	32,2	17,71	23,18
Médias		23,94	24,11	21,70	23,14	32,41	19,44	24,31	33,67	18,51	24,24
			bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%
L	C1	11	10	9	9,6	13	7,8	9,75	13,5	7,425	9,72
	C2	9,1	8,7	7,83	8,352	11,8	7,08	8,85	12,2	6,71	8,784
	C3	10,2	11	9,9	10,56	13,4	8,04	10,05	14,4	7,92	10,36
	C4	11,5	12,1	10,89	11,61	14,7	8,82	11,02	15,6	8,58	11,23
	C5	8,2	8,5	7,65	8,16	9,4	5,64	7,05	10,1	5,555	7,272
	C6	9,6	9,7	8,73	9,312	12	7,2	9	12,3	6,765	8,856
	C7	12,2	12,5	11,25	12	16	9,6	12	15,2	8,36	10,94
Médias		10,25	10,4	9,321	9,942	12,9	7,74	9,675	13,32	7,330	9,596

Tabela 7. Resultado das medidas de todos os crânios na região RPMI:

Região	REAL RPMI	QUINT			OP 100			PM 2002			
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
A1	C1	20,5	21	18,9	20,16	28,3	16,98	21,22	29,6	16,28	21,31
	C2	22,6	23,5	21,15	22,56	32,8	19,68	24,6	34,7	19,08	24,98
	C3	25,8	26,1	23,49	25,05	35,5	21,3	26,62	39,9	21,94	28,72
	C4	20,7	20,8	18,72	19,96	29,2	17,52	21,9	32,3	17,76	23,25
	C5	22	21,5	19,35	20,64	28	16,8	21	32,3	17,76	23,25
	C6	20,6	20,2	18,18	19,39	27,5	16,5	20,62	28,1	15,45	20,23
	C7	21,3	22	19,8	21,12	29,3	17,58	21,97	30	16,5	21,6
Médias	21,928	22,16	19,94	21,27	30,08	18,05	22,56	32,41	17,82	23,33	
A2	C1	9,2	9,3	8,37	8,928	12,1	7,26	9,075	12,6	6,93	9,072
	C2	12,1	14,1	12,69	13,54	17,6	10,56	13,2	19,2	10,56	13,82
	C3	10,3	11,5	10,35	11,04	14,3	8,58	10,72	12,5	6,875	9
	C4	9,5	10,5	9,45	10,08	13,2	7,92	9,9	13,8	7,59	9,936
	C5	8,8	10,8	9,72	10,37	12,3	7,38	9,225	16,3	8,965	11,73
	C6	9,2	8,3	7,47	7,968	10,4	6,24	7,8	11,7	6,435	8,424
	C7	9	10,3	9,27	9,888	13	7,8	9,75	13,7	7,535	9,864
Médias	9,729	10,69	9,617	10,26	13,27	7,962	10,48	14,25	7,841	10,26	
L	C1	10,8	10,5	9,45	10,08	14,3	8,58	10,72	14,1	7,755	10,15
	C2	8,9	8,7	7,83	8,352	12,2	7,32	9,15	10,8	5,94	7,776
	C3	9	9	8,1	8,64	11,5	6,9	8,625	15,1	8,305	10,87
	C4	11	11,6	10,44	11,13	14,4	8,64	10,8	14,6	8,03	10,51
	C5	8,1	9,5	8,55	9,12	10,1	6,06	7,575	10,8	5,94	7,776
	C6	10	10,9	9,81	10,46	14,1	8,46	10,57	13	7,15	9,36
	C7	12,6	12,5	11,25	12	16,7	10,02	12,52	15,4	8,47	11,08
Médias	10,057	10,4	9,347	9,970	13,32	7,997	9,996	13,4	7,37	9,648	

Tabela 8. Resultado das medidas de todos os crânios na região RMI:

Região	REAL RPMI	QUINT			OP 100			PM 2002			
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
A1	C1	18,3	19,6	17,64	18,81	25	15	18,75	26,9	14,79	19,36
	C2	16,5	17,8	16,02	17,08	22,8	13,68	17,1	25,1	13,80	18,07
	C3	16,2	16,6	14,94	15,93	21,1	12,66	15,82	24	13,2	17,28
	C4	20,2	20,7	18,63	19,87	28,1	16,86	21,07	29	15,95	20,88
	C5	13	14,1	12,69	13,53	17,6	10,56	13,2	20,6	11,33	14,83
	C6	16,3	16,3	14,67	15,64	20	12	15	21,4	11,77	15,40
	C7	18	19,8	17,82	19,00	24,3	14,58	18,22	25,1	13,80	18,07
Médias	16,928	17,84	16,05	17,12	22,7	13,62	17,02	24,58	13,52	17,70	
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
A2	C1	9,1	9,9	8,91	9,504	13,1	7,86	9,825	13	7,15	9,36
	C2	7,4	8	7,2	7,68	10,7	6,42	8,025	11	6,05	7,92
	C3	4,3	4,2	3,78	4,032	6	3,6	4,5	5,6	3,08	4,032
	C4	9,5	9,9	8,91	9,504	12,5	7,5	9,375	14,3	7,865	10,29
	C5	3,5	4,5	4,05	4,32	4,5	2,7	3,375	4,1	2,255	2,952
	C6	7	7,3	6,57	7,008	8,2	4,92	6,15	8,8	4,84	6,336
	C7	7,8	9,2	8,28	8,832	11	6,6	8,25	11,2	6,16	8,064
Médias	6,943	7,571	6,814	7,269	9,428	5,657	7,071	9,714	5,342	6,994	
		bruto	10%	4%	bruto	40%	25%	bruto	45%	28%	
L	C1	11,5	12,9	11,61	12,38	19	11,4	14,25	19	10,45	13,68
	C2	11,7	10	9	9,6	14,5	8,7	10,87	15	8,25	10,8
	C3	10,9	10,2	9,18	9,792	15,7	9,42	11,77	16	8,8	11,52
	C4	12,3	12,9	11,61	12,38	18,8	11,28	14,1	18	9,9	12,96
	C5	11	10	9	9,6	13,5	8,1	10,12	14,6	8,03	10,51
	C6	10	9,5	8,55	9,12	14,6	8,76	10,95	12,7	6,985	9,144
	C7	13	12,2	10,98	11,71	16,1	9,66	12,07	16	8,8	11,52
Médias	11,485	11,1	9,99	10,65	16,02	9,617	12,02	15,9	8,745	11,44	



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba
CEP-FOP-UNICAMP

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "Tomografia convencional: Estudo comparativo de imagens pré-operatórias para colocação de implantes osseointegrados", sob o protocolo nº48/99, do Pesquisador(a) **Elcio Gomes Carneiro Júnior**, sob a responsabilidade do Prof(a). Dr(a). **Agenor Montebelo Filho**, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – FOP.

Piracicaba, 15 de setembro de 1999

We certify that the research project with title "Convencional tomography: comparative imaging study for planning osseointegrate implants", protocol nº 48/99, by Researcher **Elcio Gomes Carneiro Júnior**, responsibility by Prof. Dr. **Agenor Montebelo Filho**, is in agreement with the Resolution 196/96 from National Committee of Health/Health Department (BR) and was approved by the Ethical Committee in Research at the Piracicaba Dentistry School/UNICAMP (State University of Campinas).

Piracicaba, SP, Brazil, 15 september 99

Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen
Secretário - CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Antonio Bento Alves de Moraes
Coordenador - CEP/FOP/UNICAMP