

# MEDIDAS LINEARES EM RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS DIGITALIZADAS, FORNECIDAS POR PROGRAMA DE IMAGEM PARA PLANEJAMENTO NA IMPLANTODONTIA: CORRELAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA

<sup>1</sup>Professora Doutora do curso de  
Odontologia, disciplina de  
Radiologia da Universidade do  
Sagrado Coração

<sup>2</sup>Professor Livre-Docente do  
Departamento de Estomatologia  
da Faculdade de Odontologia de  
Bauru-USP

<sup>3</sup>Professora Doutora do  
Departamento de Estomatologia  
da Faculdade de Odontologia de  
Bauru-USP

<sup>4</sup>Professora Doutora pela  
Faculdade de Odontologia de  
Bauru-USP

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão<sup>1</sup>

Luiz Eduardo Montenegro Chinellato<sup>2</sup>

Izabel Regina Fisher Rubira Bullen<sup>3</sup>

Mariela Siqueira Gião Dezotti<sup>4</sup>

## RESUMO

*O objetivo da presente pesquisa foi avaliar, comparativamente, as medidas lineares em radiografias panorâmicas obtidas no programa Planimp, desenvolvido para planejamento pré-cirúrgico em implantes, com as obtidas pelo método manual, utilizando um paquímetro digital. A amostra constou de 50 radiografias panorâmicas de pacientes edêntulos, nas quais foram marcados pontos de referência para delimitar 14 distâncias anatômicas em cada radiografia. As radiografias foram digitalizadas por meio de um scanner HP Scanjet 4C/T (Hewlett Packard). As mensurações lineares das distâncias anatômicas foram realizadas pelo método manual (paquímetro digital) e pelo método digital (Planimp). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste de variância, com nível de significância de 5%. Esta análise estatística mostrou que não houve diferença significativa entre as medidas manuais e digitais. A partir dos resultados concluiu-se que o programa Planimp apresentou desempenho adequado para a calibração da imagem radiográfica, bem como para a mensuração de distâncias lineares.*

Recebido em: 18/02/2005.

Aceito em: 21/10/2005.

PALAVRAS-CHAVE: programas de imagem, radiografia digital, scanner

## ABSTRACT

*The present study evaluated the linear measurements on panoramic radiographs obtained in image software for presurgical implant planning (Planimp) compared to the manual technique using a digital caliper. The sample comprised 50 panoramic radiographs of edentulous patients, on which reference points were traced for delineation of 14 anatomical dimensions on each radiograph. The radiographs were digitized with a HP Scanjet 4C/T scanner (Hewlett Packard). Linear measurements of the anatomical dimensions were achieved by the manual method (digital caliper) and digital method (Planimp software). The data achieved were submitted to statistical analysis of variance, at a significance level of 5%. This statistical analysis has not demonstrate any significant difference between the manual and digital measurements. The results allowed the conclusion that the Planimp software displayed proper performances for calibration of the radiographic image and for measurement of linear dimensions.*

KEY WORDS: image software, digital radiography, scanner

## INTRODUÇÃO

Após a descoberta do Professor Per-Ingvar Branemark na década de 1960, de que o titânio inserido em tecido ósseo se tornava permanentemente integrado a ele, o uso de implantes osseointegráveis cresceu rapidamente no mundo. Atualmente são considerados métodos bem sucedidos na reposição de dentes, alcançando índices de sucesso de 90% ou mais. Assim, surgiu na Odontologia uma nova fase relacionada à reabilitação bucal (CHILVARQUER, 1998; TYNDALL et al., 2000).

Para a realização de um planejamento em Implantodontia o exame radiográfico é de fundamental importância, sendo seus objetivos a visualização global do complexo maxilomandibular, a orientação sobre as melhores regiões possíveis regiões a serem implantadas, a avaliação da qualidade dos tecidos, a preservação e documentação de cada caso.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por programa de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâmicas  
digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodontia: correlação e análise crítica.  
*Salusvita*, Bauru,  
v. 25, n. 2, p. 61-80,  
2006.

Dentro do protocolo para implantes osseointegráveis, Chilvarquer em 2002, incluiu a "radiografia panorâmica com traçado radiográfico", como técnica pré-operatória necessária para uma visualização globalizada do complexo maxilomandibular. Tal técnica visa delinear os principais reparos anatômicos e estimar medidas das distâncias anatômicas de interesse.

Freqüentemente, o traçado radiográfico para planejamento de implantes é realizado manualmente, diretamente em papel acetato transparente superposto à radiografia, vista através de um negatoscópio. As mensurações das distâncias anatômicas, na grande maioria das vezes, são realizadas com o auxílio de réguas milimetradas.

Em função da grande evolução na área da Implantodontia e da crescente demanda de pacientes que atualmente recebem implantes, programas de imagem têm sido desenvolvidos para o planejamento pré-cirúrgico de implantes osseointegráveis, a fim de se garantir a qualidade e precisão das medições, aliadas à facilidade e rapidez da operação.

Os programas de imagem realizam medições necessárias e oferecem sugestões de tipos e tamanhos de implantes, em imagens capturadas por scanner, câmera digital ou sensores digitais. Eles possuem várias ferramentas de desenho, efeitos, tratamento de imagem e mensurações, possibilitando a confecção de traçados radiográficos de alto padrão técnico e estético. A padronização dos relatórios emitidos, no formato de fichas, pelos diversos programas, possibilita o arquivamento de dados de forma mais organizada e acessível. Além disso, os programas possuem um sistema de calibração da magnificação da imagem, com a finalidade de garantir a precisão das medidas.

Costa et al. em 2004, consideraram que a aplicação de desenhos anatômicos na avaliação radiográfica do planejamento pré-cirúrgico de implantes, auxilia a observação dos resultados, podendo ser manual ou computadorizado. O desenho manual é o tipo de apresentação mais freqüente, onde por meio de folhas de acetato sobrepostas à radiografia e com o auxílio de negatoscópios, são efetuados os contornos anatômicos da região de interesse, seguidos por mensurações de altura e espessura. O desenho computadorizado pode ser realizado após a digitalização de radiografias por meio de scanner, com tampa para transparências, e a aplicação de programas de computador destinados ao planejamento. Uma vez efetuadas as mensurações e simulações, estes resultados poderão ser impressos em folhas de papel fotográfico, folhas de acetato, gravados em CD ou, até mesmo, enviados aos cirurgiões-dentistas por meio de Internet, criando-se interatividade dos exames.

O programa de imagem Planimp - C.D.T. Consultoria, Desenvolvimento e Treinamento em Informática Ltda., Cuiabá, Mato Grosso, Brasil - (CDT, 2004), lançado no mercado em 2000, foi desenvolvido especialmente para planejamento pré-cirúrgico em Implantodontia. Por meio de imagens capturadas por meio de scanner, câmera digital, sensores ou placas ópticas, o programa possibilita a realização das medições necessárias e sugestões de tipos e tamanhos de implantes. Com o programa é possível calcular distâncias, ângulos, fazer indicações e evidenciar particularidades anatômicas com o auxílio de ferramentas de desenho (seta, asterisco, retângulo, elipse, etc.). Além disso, existem recursos de melhoria da imagem: controle simultâneo de brilho e contraste, pseudocoloração, zoom, filtro médio, negativo/positivo, histograma e textura. Os laudos podem ser totalmente personalizados: as cores, o tipo de legendas, de letra, a logomarca, cabeçalho e rodapé são totalmente configuráveis. Todos esses recursos permitem a emissão de laudos com alto padrão estético, podendo ser salvos em arquivos digitais, impressos ou enviados via internet. Esse programa também possui um sistema de calibração da magnificação da imagem. A calibração pode ser realizada de duas maneiras: por meio da resolução (dpi: pontos por polegada) com que foi escaneada a radiografia, ou por meio do sistema referencial, com base em uma medida conhecida. No sistema referencial, basta clicar em dois pontos da imagem de uma medida conhecida. Normalmente utiliza-se como referência a imagem de uma régua que foi escaneada juntamente à radiografia. Para completar o processo de calibração da magnificação da imagem é preciso informar o índice de magnificação do aparelho panorâmico ou tomográfico utilizado. Com base nessas informações, o programa realiza a calibração automaticamente.

Tendo em vista que esse programa, de origem nacional, foi recentemente lançado no mercado, pelas amplas possibilidades que oferece, está a merecer um estudo e uma avaliação mais acurados, especialmente quanto aos seus sistemas de medição linear e aos seus sistemas de calibração de imagem. Assim, Utilizando radiografias panorâmicas digitalizadas por meio de um scanner e aplicando os sistemas de calibração do programa de imagem Planimp utilizado para planejamento em Implantodontia, nos propusemos a:

- 1- Correlacionar as medidas digitais fornecidas pelo Planimp, com às obtidas por meio do paquímetro digital nos filmes radiográficos;
- 2- Correlacionar os sistemas de calibração de imagem por meio das medidas lineares fornecidas pelo programa de imagem.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodon-  
tia: correlação e análi-  
se crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodon-  
tia: correlação e análise  
crítica.  
*Salusvita*, Bauru,  
v. 25, n. 2, p. 61-80,  
2006.

## MATERIAL E MÉTODO

A amostra foi constituída de 50 radiografias panorâmicas de pacientes edêntulos, pertencentes ao arquivo da Clínica de Implantodontia da Universidade do Sagrado Coração. As radiografias foram obtidas utilizando o aparelho panorâmico Rotograph 230 EUR (Villa Sistemi Medicali, Italy).

Após a seleção das radiografias foram marcados pontos de referência para mensuração das distâncias anatômicas. Com uma caneta especial para retroprojektor, foram marcados os pontos de referência, estabelecendo sete distâncias anatômicas para maxila e sete para mandíbula (Figura 1):

- Distância 1 (D1-MSD): área de Molar Superior Direito
- Distância 2 (D2-PMSD): área de Pré-Molar Superior Direito
- Distância 3 (D3-CSD): área de Canino Superior Direito
- Distância 4 (D4-ICS): área de Incisivo Central Superior
- Distância 5 (D5-CSE): área de Canino Superior Esquerdo
- Distância 6 (D6-PMSE): área de Pré-Molar Superior Esquerdo
- Distância 7 (D7-MSE): área de Molar Superior Esquerdo
- Distância 8 (D8-MID): área de Molar Inferior Direito
- Distância 9 (D9-PMID): área de Pré-Molar Inferior Direito
- Distância 10 (D10-CID): área de Canino Inferior Direito
- Distância 11 (D11-ICI), área de Incisivo Central Inferior
- Distância 12 (D12-CIE): área de Canino Inferior Esquerdo
- Distância 13 (D13-PMIE): área de Pré-Molar Inferior Esquerdo
- Distância 14 (D14-MIE): área de Molar Inferior Esquerdo

As radiografias foram digitalizadas por meio do scanner de mesa HP Scanjet 4 C/T (Hewlett Packard, Vancouver, WA, EUA), tendo como acessório um leitor de transparência que permitiu a varredura da imagem e a digitalização dos filmes radiográficos (Figura 2). Foi colocada uma régua milimetrada junto às radiografias no momento da captura das imagens. As radiografias, juntamente com a régua milimetrada, foram digitalizadas de forma padronizada: sempre na mesma posição de escaneamento, sem mudança na configuração do scanner, e sem desligar e ligar o aparelho entre os escaneamentos (CHEN; HOLLENDER20, 1995). A imagem da régua foi utilizada como referência de uma medida conhecida, no momento da calibração da magnificação da imagem, realizada pelos programas. As imagens foram escaneadas com 300 dpi (dots per inch: pontos por polegada) e 24 bits e salvas no formato JPEG (Joint

Photographic Experts Group), com máxima qualidade. Estas imagens foram, então, transmitidas para a memória do computador, onde pudemos realizar a mensuração linear com o programa

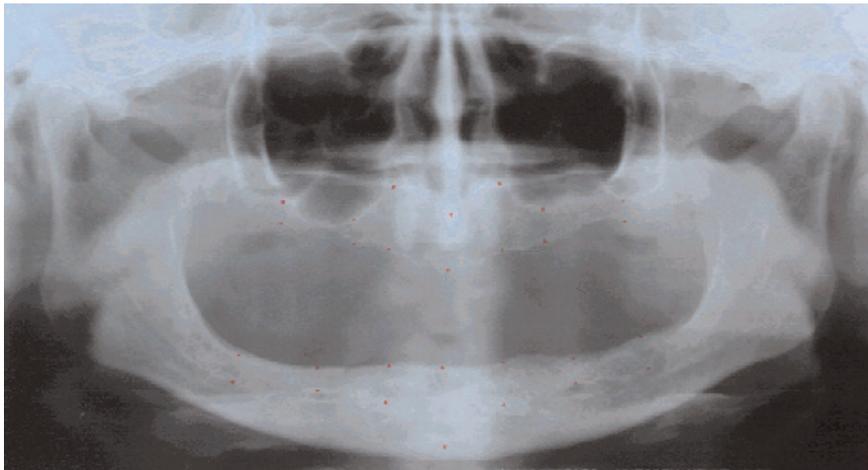


FIGURA 1 - Pontos de referência delimitando as 14 distâncias anatômicas

Planimp.

Após a digitalização das imagens procedemos às mensurações lineares das distâncias anatômicas realizadas por meio de dois métodos: o método manual, onde as mensurações foram obtidas por meio do paquímetro eletrônico digital, e também, pelo método digital, utilizando o programa de imagem para traçado radiográfico e planejamento em Implantodontia, o Planimp 2000, da CDT - Consultoria, Desenvolvimento e Treinamento em Informática Ltda., Cuiabá, Mato Grosso, Brasil - (CDT, 2000)

Para esta pesquisa utilizamos: dois métodos de mensuração de distâncias lineares (manual - paquímetro, e digital Planimp), e dois sistemas de calibração da magnificação da imagem contidos nesses programas (sistema por resolução e sistema referencial). A calibração da magnificação da imagem do programa Planimp pode ser realizada com base na resolução com a qual a radiografia foi escaneada (em dpi: pontos por polegadas) e também pela calibração referencial, onde ela é obtida por meio de uma distância referencial pré-estabelecida (em milímetros).

Face a essas variáveis constituímos três grupos experimentais:

- GRUPO 1 – Grupo Controle (paquímetro digital):

Constituído pelas medidas obtidas pelo método manual por meio do paquímetro digital.

- GRUPO 2 – Planimp / Calibração por resolução:

Constituído pelas medidas obtidas no programa Planimp em

FONTÃO, Flávia Noemy Gasparini Kiatake et al. Medidas lineares em radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por programa de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

imagens digitais calibradas pelo sistema por resolução.

- GRUPO 3 – Planimp / Calibração referencial:

Constituído pelas medidas obtidas no programa Planimp em

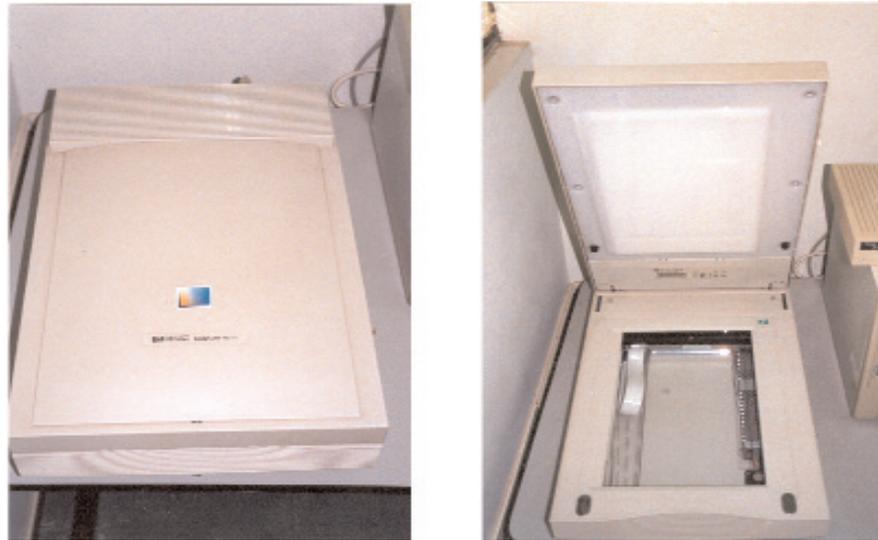


FIGURA 2 - Scanner HP Scanjet 4 C/T com leitor de transparência, utilizado para digitalização das radiografias.

imagens digitais calibradas pelo sistema referencial.

### ***GRUPO 1- Grupo Controle***

O grupo controle foi obtido a partir da mensuração das distâncias anatômicas nas radiografias panorâmicas utilizando-se um paquímetro digital da marca Mitutoyo 150 mm (Mitutoyo Ltd, Andover, UK), com precisão de 0,01 mm.

As distâncias foram mensuradas utilizando-se um negatoscópio (EMB, Brasil) contendo uma lupa acoplada de aumento de 4 vezes, em uma sala escurificada (Figura 3).

Das medidas realizadas com o paquímetro digital nas radiografias panorâmicas, foi deduzido o índice de magnificação de 20% do aparelho panorâmico Rotograph, segundo as recomendações do fabricante (VILLA SISTEMI MEDICALI, 1992). Os dados foram anotados em fichas próprias e transportados para uma planilha do programa Excel 97 (Microsoft Corporation, Richmond, VA, USA), para posterior tratamento estatístico.

Este grupo foi, então, considerado o grupo controle, isto é, as correlações foram feitas com base nestes resultados.

### ***GRUPO 2- Planimp / Calibração por resolução (dpi)***

A calibração da magnificação das imagens capturadas pelo scanner HP, foi obtida por meio da resolução do scanner (300 dpi), denominada sistema de calibração por resolução. Para a calibração da magnificação da imagem e obtenção das mensurações, foram realizados os seguintes passos:

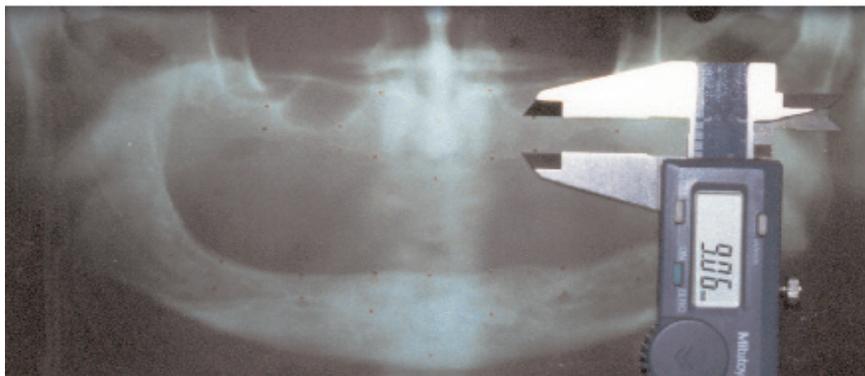
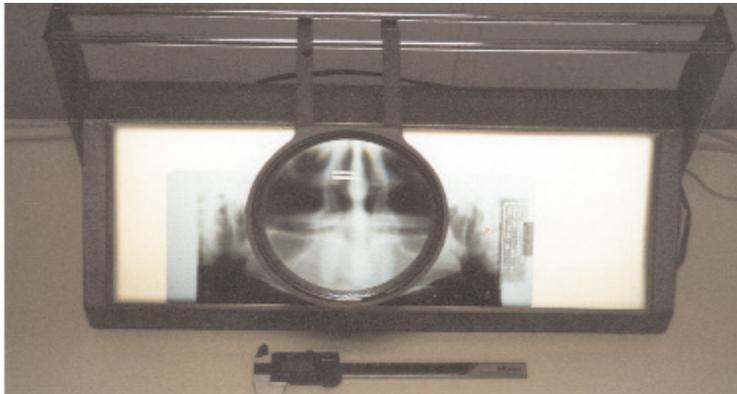


FIGURA 3 - Negatoscópio MB e paquímetro digital Mitutoyo 150 mm, utilizados para mensuração das distâncias anatômicas, nas radiografias (grupo 1)

Após a abertura do programa, identificação dos dados do exame, busca da imagem, partiu-se para a calibração da imagem por meio do sistema por resolução.

Para isso, com a imagem da radiografia já aberta na tela, clicou-se no botão calibragem, selecionando a opção calibrar scanner,

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodon-  
tia: correlação e análi-  
se crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâmicas  
digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

que corresponde ao sistema de "calibração por resolução". Na janela calibrar tamanho da imagem, o campo dpi foi preenchido com o valor 300 dpi (relativo à resolução com a qual as imagens foram escaneadas pelo scanner HP) (FIGURA 4). Em seguida clicou-se no

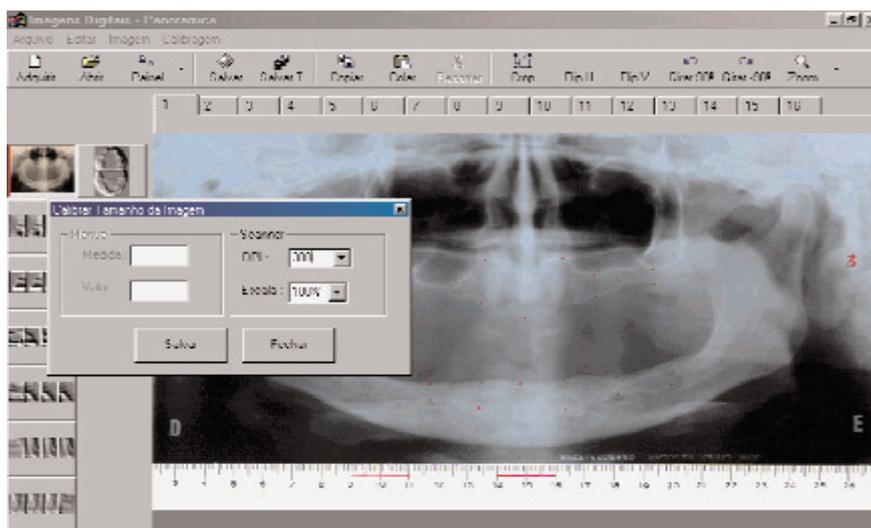


FIGURA 4 - Demonstração na tela do monitor para calibração da imagem pelo sistema por resolução.

botão salvar. A partir desse momento as medidas foram calibradas automaticamente. Fechando a tela imagens digitais panorâmicas na tela cadastro de pacientes, clicou-se em análise para iniciar as mensurações.

Com a tela análise aberta, na janela propriedades (FIGURA 5) clicou-se na opção medidas e selecionou-se o aparelho panorâmico que foi utilizado na obtenção das radiografias, a fim de ser deduzido seu índice de magnificação (Rotograph: índice de magnificação de 20%). Finalmente, partiu-se para a mensuração das distâncias pré-determinadas. Com o cursor no início da medida (parte superior e média do ponto de referência superior), arrastou-se com o botão do mouse pressionado, até o final da medida (parte inferior e média do ponto de referência inferior). O resultado da mensuração (em mm) apareceu no campo identificado como medida. Prosseguiu-se da mesma maneira descrita acima com as mensurações de todas as distâncias pré-determinadas, desde a distância 1 até a 14. Após a obtenção das 14 medidas clicou-se na opção salvar (FIGURA 5).

Os valores das mensurações foram transcritos para o programa Excel 97 para posterior tratamento estatístico.

### GRUPO 3: Planimp / Calibração referencial (mm)

A calibração da magnificação das imagens do escaner HP foi obtida por meio do sistema de calibração referencial fornecida pelo programa de imagem Planimp (a calibração da magnificação da imagem é obtida por meio de uma distância referencial pré-estabelecida). Para a obtenção das mensurações foram realizados os seguintes passos:

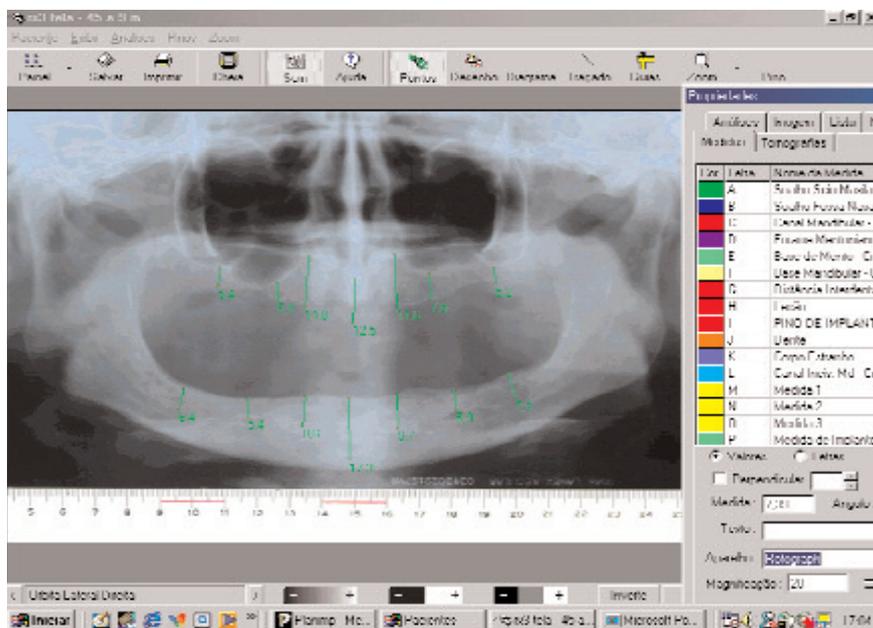


FIGURA 5 - Demonstração na tela do monitor das mensurações das distâncias lineares

Após a abertura do programa, identificação dos dados do exame, busca da imagem, partiu-se para a calibração da imagem por meio do sistema referencial.

Com a imagem da radiografia já aberta na tela, clicou-se no botão calibragem e selecionou-se a opção calibrar tamanho da imagem, que corresponde ao sistema de calibração referencial.

Para calibração da imagem pelo sistema referencial, na imagem da régua, o cursor do mouse foi colocado no primeiro ponto pré-determinado (equivalente ao número 14 da régua) e arrastou-se, com o botão do mouse pressionado até o segundo ponto pré-determinado (equivalente ao número 16 da régua), resultando uma distância de 20 mm na imagem radiográfica, que foi registrada no campo valor, da tela tamanho da imagem (FIGURA 6). Em seguida, procedeu-se a calibração propriamen-

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.

Medidas lineares em radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por programa de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâmicas  
digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodontia: correlação e análise  
crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

te dita, clicando-se no botão salvar. A partir deste momento as medidas foram calibradas automaticamente. Fechou-se a janela imagens digitais panorâmica e na tela cadastro de pacientes, cli-

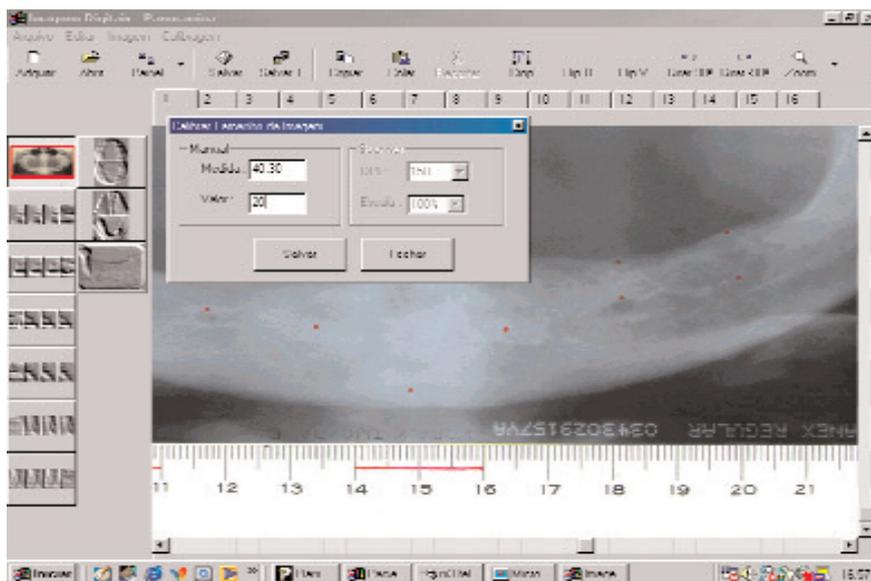


FIGURA 6 - Demonstração na tela do monitor para calibração da imagem pelo sistema referencial.

cou-se em análise para a ampliação da imagem.

As mensurações foram realizadas do mesmo modo do grupo anterior (FIGURA 5).

### ***Análise estatística***

Os dados obtidos dos três grupos foram analisados estatisticamente por meio do teste "análise de variância a um critério para medidas repetidas", com  $p < 0,05$  para a comparação destes.

## **RESULTADOS**

A Tabela 1 exibe um comparativo geral dos valores das médias, desvios padrão e p obtidos pelos três grupos (1- Paquímetro, 2- Planimp/resolução, 3-Planimp/referencial), para as distâncias de cada área (D1-MSD, D2-PMSD, D3-CSD, D4-ICS, D5-CSE, D6-PMSE, D7-MSE, D8-MID, D9-PMID, D10-CID, D11-ICI, D12-CIE, D13-PMIE, D14-MIE).

O gráfico da Figura 7 mostra um comparativo da média geral das 14 distâncias (D1-MSD, D2-PMSD, D3-CSD, D4-IS, D5-CSE, D6-PMSE, D7-MSE, D8-MID, D9-PMID, D10-CID, D11-II, D12-CIE, D13-PMIE, D14-MIE), referentes a cada um dos três grupos (1- Paquímetro, 2- Planimp/resolução), 3-Planimp/referencial).

TABELA 1 - Valores das médias, desvios padrão e p das medidas obtidas pelos três grupos, para as 14 distâncias anatômicas.

Distâncias anatômicas	GRUPOS						
	1-Paquímetro		2-Plan-dpi		3-Plan-mm		p
	média	dp	média	dp	média	dp	
D1-MSD	6,97	2,32	6,92	2,32	6,92	2,32	0,698677
D2-PMSD	9,57	2,49	9,55	2,52	9,59	2,49	0,681037
D3-CSD	12,40	3,01	12,42	3,04	12,42	3,04	0,697551
D4-IS	11,97	2,60	11,98	2,62	11,98	2,62	0,583723
D5-CSE	12,38	2,60	12,41	2,60	12,41	2,60	0,371841
D6-PMSE	9,41	2,49	9,49	2,58	9,48	2,58	0,224114
D7-MSE	6,27	1,73	6,33	1,75	6,33	1,74	0,268086
D8-MID	7,24	2,75	7,25	2,75	7,25	2,75	0,250771
D9-PMID	7,07	3,029	7,07	3,03	7,07	3,03	0,431988
D10-CID	8,62	2,78	8,63	2,78	8,63	2,78	0,39812
D11-II	17,89	3,76	17,91	3,95	17,91	3,60	0,500169
D12-CIE	8,72	2,67	8,73	2,66	8,73	2,67	0,26986
D13-PMIE	7,02	2,79	7,03	2,79	7,01	2,78	0,586578
D14-MIE	7,45	3,17	7,49	3,19	7,5	2,66	0,606922
MÉDIA GERAL	9,50		9,51		9,52		

FONTÃO, Flávia Noemy Gasparini Kiatake et al. Medidas lineares em radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por programa de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâmicas digitalizadas,  
fornecidas por programa de imagem  
para planejamento na  
implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

## DISCUSSÃO

Para realizar as medições pelo método digital, fizemos uso de um scanner de superfície plana, com leitor de transparência, visto que é o tipo de digitalizador mais utilizado no Brasil.

Segundo a observação de Chen e Hollender em 1995, os sistemas de vídeo, e scanners a tambor e a laser também podem ser utilizados para a digitalização de radiografias. O sistema de scanner é considerado mais prático e menos susceptível a erros em relação ao sistema de câmeras de vídeo, pois não requer ajustes de zoom e de posicionamento da câmera para a obtenção da reprodução de imagens digitais.

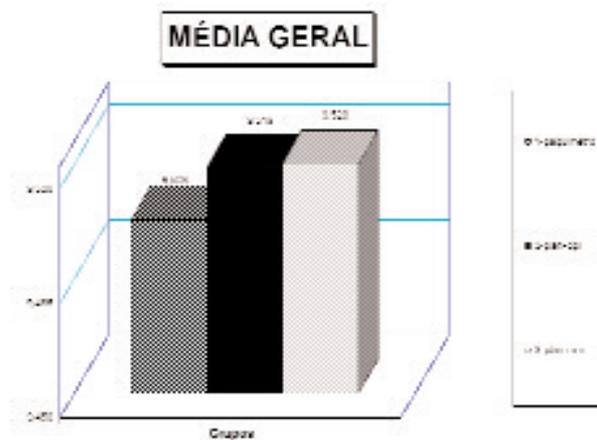


FIGURA 7 - Comparativo entre os valores (em mm) da média geral das 14 distâncias anatômicas referentes a cada um dos três grupos.

Scanners a tambor e a laser têm sido usados com sucesso para digitalização de filmes radiográficos, acarretando, entretanto custo elevado. Dessa forma, uma opção mais acessível é o scanner de superfície plana com leitor de transparência (CHEN; CHIANG, 1997; CHEN; HOLLENDER, 1995; OHKI; OKANO; NAKAMURA, 1994).

Chen e Chiang em 1997, apresentaram, em termos de custos, uma opção intermediária - o scanner tipo cilíndrico. Ele não é tão caro quanto os scanners a laser e a tambor, nem tão barato quanto o scanner de superfície plana. Porém, na realidade brasileira, ainda podemos considerá-lo de custo elevado. Esse scanner tipo cilíndrico foi inicialmente desenvolvido para digitalização de filmes médi-

cos. Após avaliação feita pelos autores, observou-se que esse scanner obteve um ótimo alcance dinâmico, semelhante ao da radiografia original, sendo, portanto, também adequado para digitalização de radiografias odontológicas.

#### Comparação entre os sistemas de calibração do programa

Comparando os sistemas de calibração que o programa Planimp oferece, observamos através do gráfico da figura 30 que tanto o referencial quanto o sistema por resolução, apresentaram comportamento semelhante, com pouquíssima diferença: média de 9,519 para o sistema por resolução e 9,520 para o sistema referencial.

#### Comparação entre medidas digitais e as medidas manuais

Analisando o gráfico da FIGURA 7 observamos que, de um modo geral, as medidas digitais obtidas por meio do programa (grupos 2 e 3) foram maiores que as obtidas pelo método manual (grupo controle). Mas essa diferença foi muito pequena, não sendo suficiente para ser estatisticamente significativa.

Resultado semelhante ao nosso foi encontrado por Conover et al., em 1996. Eles compararam medidas lineares tomadas diretamente sobre radiografias convencionais, imagens digitais obtidas por meio de scanner e de placas de armazenamento de fósforo. Foram radiografadas hemimandíbulas secas contendo pontos radiopacos, que serviram de referência para as mensurações. A mensuração das distâncias lineares das imagens digitais foram obtidas por meio do programa DIPStation 1.0.6, enquanto que as medições manuais, realizadas com auxílio de um paquímetro, diretamente sobre as radiografias. Após a comparação, os resultados mostraram que as medidas das imagens dos filmes escaneados foram maiores que as obtidas manualmente sobre as radiografias, com uma diferença média de 1 mm. Contudo, essas diferenças não foram estatisticamente significantes.

Bahlis et al. em 2000, utilizando imagens de tomografia linear, compararam mensurações realizadas diretamente sobre as tomografias convencionais com as obtidas por meio de programa digital, a partir da digitalização das mesmas. A amostra foi constituída de 20 hemimandíbulas humanas secas, que foram radiografadas. As tomografias foram digitalizadas e medidas por meio da escala do programa digital (DentScan Dent View - APICA Co.). Com o uso de um paquímetro eletrônico digital foram realizadas medições diretamente sobre as tomografias originais. Os resultados mostraram que as medidas digitais (tomografia digitalizada) foram insignificamente maiores que as medidas manuais obtidas pelo paquímetro digital (diferença aproximada de 0,094 mm), não apre-

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodon-  
tia: correlação e análi-  
se crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por programa de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 165-183, 2006.

sentando, contudo, diferença estatística significativa. Esses resultados foram semelhantes aos da nossa pesquisa, com diferenças mínimas na metodologia, que se valeu do sistema de digitalização indireta e programa de imagem da APICA em imagens tomográficas.

Por outro lado, Camacho et al. em 1999, apesar de terem trabalhado com o mesmo tipo de radiografia (panorâmica) e o mesmo método de digitalização (scanner) apresentaram resultados diferentes. O referido estudo foi realizado para avaliação óssea pré-cirúrgica na colocação de implantes. Para isso, guias esféricas metálicas foram posicionadas para indicar 12 distâncias anatômicas, no rebordo alveolar de cinco crânios. As radiografias panorâmicas dos crânios foram digitalizadas pelo scanner Hewlett Packard, e as medições digitais, obtidas por meio do programa Image Tool, enquanto que as mensurações manuais sobre as panorâmicas, foram realizadas com auxílio de uma régua. Os resultados mostraram que as medidas digitais foram menores que as medidas obtidas por meio da régua, aplicada diretamente sobre as radiografias (diferença aproximada de 0,2 mm). Provavelmente essa diferença pode ter sido ocasionada em virtude de termos usado um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm, enquanto que os autores fizeram uso de uma régua, que pode apresentar um erro máximo de 0,5 mm.

Vários autores, entre eles Brandão et al., 2001, Cederberg et al., 1998, Oliveira et al., 2001, Silva et al., 2000, Velders et al., 1996 e Versteeg et al. 74, 1997, utilizando a radiografia digital direta em diferentes aparelhos, comparando medidas lineares do comprimento de limas endodônticas, em filmes convencionais, com as medidas digitais, observaram que as digitais foram levemente maiores que aquelas realizadas com régua diretamente sobre os filmes periapicais. Os resultados encontrados foram semelhantes aos obtidos neste estudo, apesar de terem utilizado um método direto de radiografias digitais (sistemas Sidexis, Digora, Vixa, RVG, CDR, DenOptix). Entretanto, Araújo Filho et al. 4, 1999, Eikenberg e Vandre, 2000, Scarfe et al., 1995, encontraram medidas digitais obtidas por meio de sistemas digitais diretos (Vixa, Schick, Sens-A-Ray, Dexis Vixa, RVG-S, Flash Dent), menores que as realizadas manualmente sobre as radiografias convencionais.

Assim, Scarfe et al., 1995, sugeriram que as medidas digitais são no mínimo tão precisas ou até mais que aquelas obtidas com régua milimetradas, para obtenção de medidas dimensionais. Conover et al. em 1996, concluíram que as imagens radiográficas digitalizadas, quando analisadas por meio de programas de imagem, são alternativas viáveis na realização de mensurações de distâncias lineares. Versteeg et al. em 1997, concluíram que estimar distâncias

sobre imagens digitalizadas é comparável às medidas sobre radiografias convencionais, ou mais precisas.

Desse modo, observou-se que os programas de imagem utilizados em diferentes áreas da Odontologia, apresentaram resultados altamente satisfatórios, sendo os mesmos recomendados para medições lineares.

Neste trabalho, avaliando o programa Planimp para mensuração linear em Implantodontia, constatou-se que as medições fornecidas pelo mesmo foram compatíveis com aquelas efetuadas com auxílio do paquímetro digital, pelo método manual. Além disso observou-se, durante o experimento, que a mensuração computadorizada oferece algumas vantagens em relação ao método manual, pela facilidade de visualização dos pontos de referência, rapidez no momento da mensuração, sendo inclusive menos trabalhosa e cansativa.

Diante desses resultados podemos afirmar que esse programa pode ser utilizado como um auxílio valioso no planejamento pré-cirúrgico de implantes.

Em uma observação detalhada da TABELA 1, percebe-se que as médias e os desvios padrão dos três grupos atingiram valores muito próximos, refletindo valores de p não significantes para todas as medidas. A partir desses resultados não foi necessária a realização do teste de Tukey, previsto para a localização exata das diferenças significantes entre os pares de grupos.

Em função destes dados podemos afirmar que o programa Planimp utilizado nas mensurações, os seus sistemas de calibração da imagem (sistema por resolução e referencial), bem como o método de aquisição de imagem (scanner), são comparáveis e passíveis de serem utilizados no planejamento pré-cirúrgico de implantes osseointegráveis.

Confirmando as observações deste trabalho, Costa et al. em 2004, também concluíram que o desenvolvimento de novos programas de computador que possibilitem a observação das medidas e simulação da colocação de implantes, seriam extremamente úteis em Radiologia voltada para a Implantodontia.

O nosso estudo vem de encontro às expectativas desses autores, haja vista que o recente programa Planimp oferece essas e outras possibilidades e alternativas.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodon-  
tia: correlação e análi-  
se crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

## CONCLUSÕES

À luz dos resultados obtidos e da metodologia aplicada neste estudo, podemos concluir que:

Do programa de imagem Planimp, quanto aos seus sistemas de calibração de imagem e medição linear, demonstrou desempenho compatível com o grupo controle - paquímetro digital - pois não apresentou diferença estatisticamente significativa; podendo ser utilizado no planejamento pré-cirúrgico de implantes odontológicos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CDT, na pessoa do Diretor Científico Dr. Mike Bueno, pela cessão do Programa Planimp, utilizado nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO FILHO et al. Radiografia digital direta X radiografia convencional na obtenção da odontometria: uma comparação "in vivo". *Rev Bras Odontol.*, v. 56, n. 6, p. 323-6, nov./dez. 1999.
2. BAHLIS, A.; VEECK, E. B.; DI NARDO, M. I. Avaliação, em mandíbulas secas, da confiabilidade das medidas nas tomografias lineares. *Rev Odonto Ciênc*, v. 15, n. 31, p. 125-41, dez. 2000.
3. BRANDÃO, E. G.; COSTA, N. P.; RAMALHO, L. M. P. Avaliação do comprimento de condutos radiculares utilizando um sistema de radiografia digitalizada. *Rev Odonto Ciênc*, v. 16, n. 33, p. 111-9, maio/ago., 2001.
4. CAMACHO, H. M. et al. Conventional radiographic and digital computerized analysis in osseous assessment for implants. *Univ Odontol*, v. 19, n. 39, p. 9-13, Aug. 1999.
5. CEDERBERG, R. A. et al. Endodontic working length assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 85, n. 3, p. 325-8, Mar. 1998.

6. CDT CONSULTORIA DESENVOLVIMENTO E TREINAMENTO EM INFORMÁTICA. Disponível na Internet <http://www.cdt.com.br>. Acesso em 20 maio 2004.
7. CDT. Manual do programa Planimp 3.2.8. Cuiabá, M.T., Brasil. 2000.
8. CHEN, S. K.; CHIANG, T. C. Digitizing of radiographs with a roller-type CCD scanner. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 83, n. 6, p. 719-24, June 1997.
9. CHEN, S. K.; HOLLENDER, L. Digitizing of radiographs with a flatbed scanner. *J Dent*, v. 23, n. 4, p. 205-8, July 1995.
10. CHILVARQUER, I. Novos métodos de exames radiológicos: radiologia na implantodontia osseointegrada. In:\_\_\_\_\_. Freitas, A.; Rosa, J.E.; Souza, I. F. *Radiologia odontológica*. 4. ed. São Paulo, Artes Médicas, 1998. p.644.
11. CHILVARQUER, I. Imageologia da osseointegração moderna. In:\_\_\_\_\_. GOMES, L. A. *Implantes osseointegrados: técnica e arte*. São Paulo: Editora Santos, 2002. p. 211-9.
12. CONOVER, G. L.; HILDEBOLT, C. F.; YOKOHAMA-CROTHERS, N. Comparison of linear measurements made from storage phosphor and dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 25, n. 5, p. 268-73, Nov. 1996.
13. COSTA, C. et al. Fundamentos radiográficos para implantes odontológicos. *Rev ABRO*, v. 5, n. 2, p. 63-6, jul./dez. 2004.
14. EIKENBERG, L. S.; VANDRE, C. R. Comparison of digital x-ray systems with self-development film and manual processing for endodontic file length determination. *J Endod.*, v. 26, n. 2, p. 65-7, Feb. 2000.
15. OHKI, M.; OKANO, T.; NAKAMURA, T. Factors determining the diagnostic accuracy of digitized conventional intra-oral radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 23, n. 2, p. 77-82, May 1994.
16. OLIVEIRA, A. E. F. et al. Estudo da eficiência de diferentes sistemas radiográficos nas mensurações endodônticas. *RPG rev. Pós-grad*, v. 8, n. 1, p. 29-34, jan./mar. 2001.
17. SCARFE, W. C.; NORTON, S.; FARMAN, A. G. Measurement accuracy: a comparison of two intra-oral digital radiographic systems, RadioVisoGraphy-S and FlashDent, with analog film. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 24, n. 4, p. 215-20, Nov 1995.
18. SILVA, A. H. F.; CLASEN, N. F.; AUN, C. E. Comparação entre radiografia digital direta e convencional na determi-

FONTÃO, Flávia  
 Noemy Gasparini  
 Kiatake et al.  
 Medidas lineares em radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por programa de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica. *Salusvita*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 165-183, 2006.

FONTÃO, Flávia  
Noemy Gasparini  
Kiatake et al.  
Medidas lineares em  
radiografias panorâ-  
micas digitalizadas,  
fornecidas por pro-  
grama de imagem  
para planejamento na  
implantodon-  
tia: correlação e análi-  
se crítica. *Salusvita*,  
Bauru, v. 25, n. 2,  
p. 165-183, 2006.

nação da distância entre a ponta do instrumento endodôntico e o ápice dentário durante a odontometria. *Rev Odontol UNICID*, v. 12, n. 2, p. 129-137, jul./dez. 2000.

19. TYNDALL, D. A. et al. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 89, n. 5, p. 630-7, May 2000.
20. VELDERS, X. L.; SANDERINK, G. C.; VAN DER STELT, P. F. Dose reduction of two digital sensor systems measuring file lengths. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 81, n. 5, p. 607-12, May 1996.
21. VERSTEEG, C. H. et al. Estimating distances on direct digital images and conventional radiographs. *J Am Dent Assoc*, v. 128, n. 4, p. 439-43, Apr. 1997.
22. VILLA SISTEMI MEDICALI. Manual do aparelho panorâmico Rotograph 230. Buccinasco, Italy. 1992.