

MARCELO GONÇALVES

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

***“ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS  
RADIOGRÁFICAS CONVENCIONAIS E DIGITAIS NA  
ANÁLISE DOS NÍVEIS ÓSSEOS ALVEOLARES”***

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

PIRACICABA  
2000

MARCELO GONÇALVES

**“ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS  
RADIOGRÁFICAS CONVENCIONAIS E DIGITAIS NA  
ANÁLISE DOS NÍVEIS ÓSSEOS ALVEOLARES”**

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

Orientador: Prof. Dr. Francisco Haiter Neto

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Enilson Antônio Sallum

Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo

Prof. Dr. Francisco Haiter Neto

Prof. Dr. Gulnara Scaf

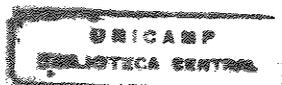
Prof. Dr. Leônidas de Freitas

Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCPG-036/83  
CPG/27/09/2000

Assinatura do Orientador

PIRACICABA

2000



UNIDADE CE  
 N.º CHAMADA:  
UNICAMP  
G586e  
 V. 43076  
 TOMBO BC/ 43076  
 PROC. 96-298/00  
 C  D   
 PREC. R\$ 01,00  
 DATA 19/11/00  
 N.º CPD

UNICAMP  
 BIBLIOTECA CENTRAL  
 SEÇÃO CIRCULANTE

CM-00153959-9

**Ficha Catalográfica**

G586e      Gonçalves, Marcelo.  
 Estudo comparativo entre técnicas radiográficas convencionais e digitais na análise dos níveis ósseos alveolares. / Marcelo Gonçalves. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000.  
 180p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Francisco Haiter Neto.  
 Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Radiografia dentária. 2. Raios X. 3. Processamento de imagem – Técnicas digitais. I. Haiter Neto, Francisco. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

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



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 21 de Agosto de 2000, considerou o candidato MARCELO GONÇALVES aprovado.

1. Prof. Dr. FRANCISCO HAITER NETO

2. Profa. Dra. GULNARA SCAF

3. Prof. Dr. LEÔNIDAS DE FREITAS

4. Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO

5. Prof. Dr. ENILSON ANTONIO SALLUM

# **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho:

“À minha esposa **Maristela**, pelo amor, carinho e apoio, fundamentais nos momentos difíceis”.

“Aos queridos filhos **Victor e Julia**, estímulo constante da minha luta”.

“Aos meus queridos pais, **Nivaldo e Walderez**, que tanto se empenharam para ensinar-me as lições da vida e a fortalecer-me como homem”.

“Às minhas irmãs, **Andréa e Mônica**, pelos anos de convivência e aprendizados compartilhados.

# **AGRADECIMENTOS**

Meu sincero agradecimento:

Ao Professor Doutor **Francisco Haiter Neto**, pela amizade e compreensão durante todo o curso, e pela orientação segura deste trabalho.

Ao Professor Doutor **Frab Norberto Bóscolo**, responsável pela Área de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pela oportunidade oferecida quando da minha seleção para o curso.

Aos Professores Doutores **Agenor Montebelo Filho e Solange Maria de Almeida**, do Curso de Pós-Graduação na Área de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pelo que acrescentaram à minha formação.

Ao Professor Doutor **Antonio Wilson Sallum**, responsável pela Área de Periodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pela gentileza de nos permitir trabalhar e utilizar as dependências da Periodontia.

Ao Professor Doutor **Sérgio de Toledo**, por ter gentilmente cedido o dispositivo plastificador à vácuo de uso pessoal.

Aos Professores **Carlos Marcos Tarkieltaub, Edwil Antonio Cantadori Jr, Jorge Antonio Correa, Vinicius Catani de Moraes**, do Curso de Especialização em Periodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pela colaboração e agradável convivência durante toda a coleta de dados da amostra.

Aos colegas de Mestrado e Doutorado em Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

Aos funcionários da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, pela presteza e amizade com que sempre me atenderam nestes anos de convivência.

Aos funcionários do laboratório de prótese **Paulo Roberto Alcarde e Cleide Fernandes Fermينو**, que sempre me atenderam com tamanha prestação e delicadeza.

Aos funcionários do Centro de Processamento de Dados da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, em especial à **Emílio Carlos Salles e Marco Antônio Romano**, pelos conhecimentos de informática compartilhados gentilmente durante todo o curso.

Às sempre prestativas **Heloísa Maria Ceccotti e Marilene Girello**,  
Bibliotecárias da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual  
de Campinas, pelas orientações na confecção das referências bibliográficas.

À **Universidade de Santo Amaro**, pelo auxílio dado a elaboração deste  
trabalho.

À **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudos que permitiu a  
elaboração deste trabalho.

À **FAPESP**, pela concessão de Auxílio Pesquisa referente ao processo  
número 97/13197-2.

## SUMÁRIO

<b>LISTAS .....</b>	<b>10</b>
LISTA DE FIGURAS .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE GRÁFICOS .....	15
LISTA DE ABREVIATURAS .....	16
<b>RESUMO .....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>19</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>27</b>
TÉCNICAS CONVENCIONAIS.....	28
TÉCNICAS DIGITAIS E DIGITALIZADAS .....	50
TÉCNICAS TOMOGRÁFICAS.....	66
<b>PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>73</b>
SELEÇÃO DA AMOSTRA .....	74
MOLDAGEM E CONSTRUÇÃO DA PLACA OCLUSAL.....	74
EXAMES RADIOGRÁFICOS.....	78
DIGITALIZAÇÃO DAS RADIOGRAFIAS .....	80
MENSURAÇÕES RADIOGRÁFICAS .....	80
MENSURAÇÕES CLÍNICAS .....	82
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	83
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>84</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>106</b>
TÉCNICAS CONVENCIONAIS.....	109
TÉCNICAS DIGITAIS E DIGITALIZADAS .....	115
TÉCNICAS TOMOGRÁFICAS.....	121
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>168</b>

**LISTAS**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Recorte do excesso da placa oclusal.....	74
Figura 2.	Placa oclusal finalizada.....	75
Figura 3.	Radiografia periapical mostrando mensuração da crista óssea.....	79
Figura 4.	Tomografia linear mostrando mensuração da crista óssea.....	80
Figura 5.	Mensuração clínica sendo realizada.....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Média das diferenças entre os valores cirúrgicos e radiográficos para as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada.....	84
Tabela 2.	Média das diferenças entre os valores cirúrgicos e radiográficos para as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada.....	85
Tabela 3.	Média das diferenças entre os valores cirúrgicos e radiográficos para as técnicas tomográficas convencional e digitalizada.....	85
Tabela 4.	Valores do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada.....	87
Tabela 5.	Valores do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada.....	88
Tabela 6.	Valores do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada.....	90

Tabela 7.	Valores do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada.....	92
Tabela 8.	Valores do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação as técnicas tomográficas convencional e digitalizada.....	93
Tabela 9.	Valores do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação as técnicas tomográficas convencional e digitalizada.....	95
Tabela 10.	Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes inferiores-anteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	96
Tabela 11.	Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes inferiores-anteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	97
Tabela 12.	Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes superiores-anteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	98
Tabela 13.	Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes superiores-anteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	98

Tabela 14. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	99
Tabela 15. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	100
Tabela 16. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	101
Tabela 17. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes superiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais.....	101

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação às técnicas periapicais convencional, digital direta, digitalizada e o tamanho real.....	87
Gráfico 2. Resultados do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação às técnicas interproximais convencional, digital direta, digitalizada e o tamanho real.....	89
Gráfico 3. Resultados do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação às técnicas periapicais convencional, digital direta, digitalizada e o tamanho real.....	90
Gráfico 4. Resultados do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação às técnicas interproximais convencional, digital direta, digitalizada e o tamanho real.....	92
Gráfico 5. Resultados do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação às tomografias convencional, digitalizada e o tamanho real.....	94
Gráfico 6. Resultados do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação às tomografias convencional, digitalizada e o tamanho real.....	95

## LISTA DE ABREVIATURAS

Bits - binary digits

CCD - charge coupled device

DPI – dot per inch

JPEG – joint photographic expert group

kVp – kilovolts-pico

mA - miliamperes

TIFF – tagged image file format

# **RESUMO**

## RESUMO

A periodontia é o ramo da Odontologia direcionada ao diagnóstico e tratamento das estruturas de suporte dos dentes. A avaliação do osso e dos níveis de inserção clínica tem tradicionalmente contado com métodos físicos incluindo a sondagem periodontal e radiografias para avaliação da perda óssea. O objetivo desse trabalho foi comparar até que ponto a radiografia digital e digitalizada pode contribuir para a superação das limitações dos exames radiográficos tradicionais (periapical e interproximal) na determinação das mensurações dos níveis ósseos alveolares das cristas interdentárias. Foi proposto, também, realizar uma análise comparativa das aparências radiográficas convencionais e digitalizadas das superfícies vestibulares e linguais/palatinas das cristas ósseas alveolares com o emprego da tomografia linear em cortes transversais dos maxilares, comparando-as com as mensurações cirúrgicas. Para todas as incidências radiográficas foi utilizada uma placa oclusal com artefatos radiopacos que permitiam a comparação das mensurações cirúrgicas e radiográficas. Concluiu-se que, num âmbito geral, todas as técnicas intrabucais convencionais, digitais diretas e digitalizadas, e as tomografias convencional e digitalizada subestimaram os valores clínicos dos níveis ósseos alveolares. As mensurações com as técnicas radiográficas intrabucais foram de maior precisão nas faces distais dos elementos dentários anteriores e posteriores de ambas as arcadas.

# **ABSTRACT**

## ABSTRACT

The periodontology is an area of the dentistry addressed to the treatment of the teeth support structures. The evaluation of the bone and the union tissue have been traditionally noticed with physical methods including the periodontal probing and radiographic exam for bony loss. The objective of this study was to verify to what extent the digital and digitalized radiographies can contribute to overcome the limitations of the traditional radiography (periapical and interproximal) in the measurement determination of the alveolar proximal bony level. Also, it was intend to accomplish a comparative analysis of the conventional and digitalized radiography appearances of the facial and lingual surfaces of the alveolar bony crests, using cross linear tomography slices of the maxillaries, comparing them with the clinical measurement. It was concluded that all the conventional, digital and digitalized intraoral radiographies, and conventional and digitalized tomographies underestimated the clinical values of bony level. The bone level measurements using intraoral techniques showed larger precision to anterior and posterior teeth's distal surfaces.

# **INTRODUÇÃO**

## INTRODUÇÃO

A periodontia é o ramo da Odontologia direcionada ao diagnóstico e tratamento das estruturas de suporte dos dentes. A avaliação do tecido ósseo e dos tecidos adjacentes tem tradicionalmente contado com métodos físicos como a sondagem periodontal para se mensurar a extensão da perda dos níveis de inserção clínica e o método radiográfico para avaliação da perda óssea. As radiografias intrabucais apresentam-se como um auxílio fundamental no diagnóstico das lesões periodontais, assim como na avaliação do tratamento efetuado, pois é através de suas observações que são analisadas as alterações de estrutura e forma dos tecidos ósseos. No entanto, para que isso ocorra, é importantíssimo que o exame radiográfico seja o mais preciso na descrição das perdas ósseas. Vários trabalhos tem mostrado que as imagens radiográficas das técnicas periapical e interproximal convencionais tendem a subestimar os valores das perdas ósseas alveolares, ou seja, mostram perdas ósseas menores do que ocorrem na realidade <sup>1, 2, 23, 24, 47, 57, 62, 63</sup>. O fato do osso alveolar se apresentar sobreposto às raízes nas suas superfícies vestibular e lingual/palatina, faz com que o diagnóstico das destruições ósseas seja baseado principalmente nas imagens radiográficas das faces mesiais e distais.

A tomografia convencional tem sido bastante utilizada na área odontológica para avaliação da integridade física das estruturas ósseas das articulações temporomandibulares e das condições ósseas da região que servirá

## INTRODUÇÃO

de alojamento para implantes ósseo-integrados <sup>10, 29, 61</sup>. Porém, ao contrário das técnicas radiográficas convencionais que apresentam imagens das superfícies vestibulares e linguais/palatinas sobrepostas num mesmo plano, as imagens tomográficas permitem uma análise diferenciada dessa dimensão e poderiam ser utilizadas no diagnóstico periodontal <sup>16, 33, 39, 40</sup>.

Com os avanços da tecnologia radiográfica computadorizada, pesquisas estão continuamente procurando maneiras de melhorar a precisão na interpretação e na redução da dose de radiação. Com base nisso, consideráveis avanços têm sido feitos no campo da imagem radiográfica digital. Os sistemas de radiografias intrabucais digitais oferecem um grande potencial para uma mudança radical na maneira com que os profissionais executam o diagnóstico e tratamento das patologias bucais. Enquanto o filme convencional representa na técnica radiográfica tradicional, o dispositivo que registra, exibe e armazena a imagem, na radiografia digital estas tarefas são realizadas separadamente com o sensor digital registrando a imagem, o monitor exibindo-a e o computador armazenando-a <sup>17</sup>.

A digitalização da imagem radiográfica consiste na captura das imagens contidas nos filmes radiográficos convencionais por meio de sistemas especializados, como a câmera de vídeo e o “scanner”, mostrando-as na tela do monitor ou imprimindo-as. A digitalização das imagens convencionais permite a otimização da qualidade do contraste e brilho, o que pode resultar num aumento da percepção de detalhes e facilitar o diagnóstico. Permite ainda, que os dados sejam armazenados num computador e/ou enviados a outros computadores para

## INTRODUÇÃO

consulta. No entanto, o processo de digitalização da imagem radiográfica convencional pode resultar em perda de informações <sup>11, 14, 17, 31, 43, 60, 64, 65</sup>.

As imagens digitais diretas são registradas em um receptor (sensor) que após ser sensibilizado pelos raios X, capta a imagem e a transfere ao computador onde esta poderá então ser analisada, manipulada, quantificada e arquivada. O primeiro sistema de imagem digital introduzido na Odontologia foi o RadioVisioGraphy (Trophy Radiologie), que em 1989 recebeu a aprovação integral para o uso nas radiografias intrabucais<sup>42</sup>. Este sistema tem um mecanismo de captura da imagem que se utiliza de um dispositivo receptor denominado CCD (charge coupled device) acoplado a uma placa intensificadora de terras raras e a um feixe de fibras ópticas<sup>19</sup>. O sensor CCD consiste de um “chip” de silício que possui na sua área ativa uma disposição bidimensional de elementos chamados pixels<sup>17</sup>. Este sensor é conectado ao restante do equipamento através de um cabo condutor e quando exposto aos raios X, capta a imagem e faz a conversão desta, através de sinais digitais análogos, enviando então o registro radiográfico para o computador que o armazenará como figuras numéricas, e exibirá a imagem através do monitor e/ou impressora. Durante a conversão digital, a informação contida na imagem é decomposta em bits (binary digits). Os pixels são posicionados em filas e colunas que formam a matriz da imagem. O tamanho do pixel é responsável pela resolução espacial da imagem, por esta razão, quanto menor o seu tamanho, maior a resolução e mais detalhes são exibidos. Em outras palavras, a imagem digital é totalmente descrita pelo endereço numérico de cada

## INTRODUÇÃO

pixel e pelo valor numérico de sua intensidade, que assume um valor digital correspondente a uma tonalidade de cinza. Deste modo, o número de tonalidade de cinza disponíveis no sistema digital determina a densidade da imagem da radiografia intrabucal, a qual apresenta 256 tonalidades de cinza<sup>19</sup>.

Em 1994, foi lançado no mercado odontológico um novo sistema de imagem digital, o Digora (Soredex), que diferentemente dos sistemas acima, não se utiliza do CCD como sensor<sup>7, 8, 13</sup>. A captação da imagem é feita numa placa óptica reutilizável, revestida por sais de fósforo, que dispensa a presença de um cabo condutor conectado a ela. Comparativamente aos sistemas anteriormente referidos, as características peculiares desse sensor oferecem vantagens sobre os outros sistemas pois aumenta a exatidão no seu posicionamento no interior da cavidade bucal, oferecendo mais conforto ao paciente e evitando a necessidade de um maior número de tomadas quando uma área mais ampla é requisitada para exame<sup>38</sup>. Quando a placa óptica é irradiada, uma certa quantidade de energia dos raios X é armazenada na sua superfície, formando então a imagem latente. Esta, após receber uma descarga a *laser*, é convertida em sinais digitais e mostrada no monitor.

Vários trabalhos<sup>7, 13, 17, 20, 27, 31, 38</sup> relataram as inúmeras vantagens no uso desses sistemas de imagens digitais, incluindo: redução na quantidade da radiação; boa qualidade de imagem; dispensa do uso de filme radiográfico, soluções de processamento, câmara escura e processadoras automáticas; rápida aquisição da imagem, podendo-se fazer seu arquivamento digital, ampliação e

## **INTRODUÇÃO**

manipulação, alterando sua densidade e contraste; ampla escala de tempo de exposição; mensurações de acidentes anatômicos ou entidades patológicas; facilidade no envio da radiografia digital para outras localidades; trabalho da imagem com 256 tonalidades de cinza contra 25 (a olho nu) da radiografia tradicional.

Apesar de todas estas vantagens, pesquisas se fazem necessárias no sentido de se poder comparar a eficácia clínica da qualidade da imagem digital em relação ao método radiográfico tradicional. Sem dúvida, os pilares de uma técnica radiográfica bem executada são o grau de contraste da imagem e a fidelidade na reprodução da área de interesse, e é baseada preponderantemente nestes fatores que se devem fazer a seleção do melhor método de trabalho. Assim sendo, foi proposto verificar a fidelidade dos métodos convencionais, digitais diretos e digitalizados (indiretos) na verificação dos níveis ósseos alveolares.

# **REVISÃO DA LITERATURA**

## REVISÃO DA LITERATURA

### TÉCNICAS CONVENCIONAIS

O exame radiográfico intrabucal mostra uma enorme dificuldade em se detectar alterações ósseas presentes nas superfícies vestibulares e linguais/palatinas do processo alveolar. SHEPPARD <sup>58</sup> (1936) e DAY & SHOURIE <sup>12</sup> (1949) relataram que as perdas ósseas vestibulares e linguais/palatinas são impossíveis de se obter de uma forma satisfatória nesse tipo de exame radiográfico, e que os resultados são uma estimativa das condições dos tecidos.

A confiabilidade das informações com respeito aos fatores epidemiológicos da doença periodontal é necessária pelo fato de que os dados obtidos por vários estudos possam ser comparados e diferentes métodos de exames possam ser utilizados. Assim, THEILADE <sup>63</sup> (1960) testou a confiabilidade das radiografias periapicais na aplicação de três sistemas diferentes de mensuração da quantidade de perda óssea na doença periodontal. Um material composto de 39 segmentos de mandíbulas maceradas que apresentavam evidências grosseiras dos efeitos da doença periodontal foram utilizados para a confecção de radiografias periapicais nas regiões de caninos até terceiros molares. Todas as regiões foram radiografadas duas vezes, sendo a primeira em condições normais e a segunda com um fino fio metálico adaptado em todo o contorno dos dentes analisados. Os resultados mostraram que houve maior dificuldade na observação das medidas dos níveis ósseos alveolares nas faces

REVISÃO DA LITERATURA

vestibulares e linguais, acarretando numa séria subestimação da perda óssea nessas regiões. Por outro lado, houve uma concordância bastante acentuada dos resultados para as faces interproximais. Quando o objetivo foi verificar a variabilidade dos resultados entre os examinadores da pesquisa, os resultados mostraram não haver diferenças significantes entre eles.

Em 1961, PRICHARD <sup>48</sup> procurou abordar a técnica radiográfica intrabucal periapical avaliando seu papel no diagnóstico, plano de tratamento e prognóstico da doença periodontal. Para que uma radiografia dental possa apresentar um valor diagnóstico ideal, ela deve mostrar os dentes em suas posições anatômicas no processo alveolar evidenciando a crista óssea interproximal, e deve ser obtida dentro de padrões na incidência horizontal e vertical dos feixes de raios X. Caso haja alteração nesses ângulos de incidência, a imagem do osso marginal pode ser modificada sobre a imagem do dente, acarretando em diagnóstico errôneo do nível da perda óssea, tornando-se necessário a complementação pela sondagem do nível ósseo antes, durante e após o ato cirúrgico. O autor concluiu que o exame radiográfico periapical não pode ser o único instrumento utilizado na busca de informações do estado do nível ósseo periodontal, devendo ser sempre complementado pela avaliação clínica das bolsas periodontais.

Sabendo-se que a destruição extensa do osso pode ocorrer sob algumas condições sem ser detectada por meio de alterações na radiolucência da imagem radiográfica, BENDER & SELTZER <sup>4</sup> (1961) propuseram estudar sob

REVISÃO DA LITERATURA

quais condições específicas a destruição óssea “in vitro” não seria detectada radiograficamente, e correlacionar a localização e extensão das lesões ósseas produzidas artificialmente com suas imagens radiográficas e comprovação clínica. Mandíbulas humanas foram utilizadas para confecção de vários tipos de lesões experimentais feitas por meio de pedras e brocas diamantadas e limas endodônticas. Radiografias periapicais foram realizadas antes e após a confecção das lesões. Assim sendo, ficou evidente que as lesões existentes no osso cortical podem ser determinadas radiograficamente somente se há perfuração da cortex óssea e/ou extensa erosão da superfície mais externa da cortex óssea. Lesões no osso esponjoso não foram detectadas radiograficamente. Alterações extensas do tecido ósseo podem, no entanto, estar presentes mesmo quando não há evidências nas imagens radiográficas.

Ainda em 1961, os mesmos autores observaram o aspecto clínico e radiográfico de lesões ósseas periodontais criadas artificialmente em peças anatômicas de cadáveres humanos. A cortical vestibular ou lingual do osso alveolar foi removida por meio de instrumentos de corte simulando a presença de uma bolsa infra-óssea, e as imagens radiográficas mostravam que nos estágios iniciais do desgaste ósseo, nenhum sinal radiográfico era detectado nos exames de rotina, e que a intensidade da área de rarefação óssea vista nas radiografias era dependente da quantidade de destruição do tecido ósseo da cortical externa, pois ela contém mais cálcio por unidade de volume do que o osso esponjoso. Assim, rarefações ósseas observadas clinicamente no tecido ósseo esponjoso

REVISÃO DA LITERATURA

podem não vir a produzir imagens radiográficas até que atinjam a cortical óssea alveolar. Quando grandes perdas ósseas estavam presentes nas radiografias, isso indicava que ambas as corticais vestibular e lingual estavam comprometidas pela lesão.

Com o objetivo de avaliar a eficácia da radiografia periapical na detecção da perda óssea alveolar periodontal e periapical, e determinar se as superfícies vestibulares e linguais seriam efetivamente registradas, RAMADAN & MITCHELL <sup>49</sup> (1962) produziram defeitos ósseos em diferentes profundidades nas cristas ósseas proximais e superfícies vestibulares e linguais de uma maxila e uma mandíbula macerada. Os autores observaram que os desgastes das cristas ósseas alveolares nas superfícies vestibulares e linguais só foram detectados radiograficamente quando a profundidade era maior que 3 milímetros, mas não havia possibilidade de afirmar com precisão em qual das duas superfícies os desgastes ósseos estavam localizados. Encontraram, também, que a técnica radiográfica periapical se comportou muito bem na detecção desses defeitos pelo fato dos feixes de raios X incidirem perpendiculares ao longo eixo do filme e do dente.

Sabendo-se que uma boa radiografia é um meio de diagnóstico valioso e que há um pessimismo sobre a exatidão das radiografias periapicais feitas com a técnica da bisettriz, REGAN & MITCHELL <sup>52</sup> (1963) interpretaram as imagens das cristas ósseas alveolares obtidas de radiografias periapicais feitas de mandíbulas e maxilas de cadáveres na tentativa de se determinar as diferenças

REVISÃO DA LITERATURA

entre as mensurações clínicas e radiográficas dos níveis ósseos proximais. Os resultados mostraram que as menores diferenças foram apresentadas nas regiões póstero-inferiores e ântero-superiores, seguidas pelas região ântero-inferiores e, por fim, a póstero-superiores. Essa última região apresentou uma falta de exatidão devido a um grande número de sobreposições de imagens das estruturas anatômicas e também da angulação vertical requerida. Para surpresa dos autores, o grau de exatidão atingido com os resultados foi maior que o esperado, e embora alguns exames sejam difíceis de se avaliar clinicamente, uma precisa mensuração da altura da crista óssea alveolar pode ser obtida nas radiografias periapicais com a técnica da bissetriz, já que ela apresentou uma subestimação média em relação aos valores clínicos de apenas 0,55 milímetro.

Muita informação sobre a prevalência, áreas de maior incidência e procedimentos terapêuticos específicos das deformidades ósseas periodontais tem sido reportadas na literatura, e é de grande importância que mais informações sejam obtidas com respeito a sua localização e forma. Sendo assim, SAARI *et al.*<sup>55</sup> (1968) avaliaram 148 crânios macerados buscando determinar a presença de defeitos ósseos como crateras interproximais, presença de hemisepto e margens inconsistentes nas superfícies vestibulares, linguais e interproximais dos dentes remanescentes. Uma sonda periodontal foi utilizada para mensurar a profundidade dos defeitos que partiam da junção esmalte-cimento do dente adjacente até o ponto mais apical da perda óssea alveolar. Ao analisarem os resultados, os autores encontraram que as áreas de molares superiores e inferiores foram as que

REVISÃO DA LITERATURA

apresentaram maiores incidências de defeitos ósseos, sendo que a superfície lingual/palatina foi mais envolvida que a vestibular, e que a superfície mesial apresentou-se mais afetada que a distal. As crateras interproximais ocorreram com maior frequência do que qualquer outro defeito ósseo, talvez pela dificuldade de higienização das faces proximais dos dentes.

A comparação das mensurações dos valores de sondagem das bolsas periodontais e dos valores obtidos pelo método radiográfico na avaliação da destruição óssea periodontal foram os objetivos principais que levaram SUOMI *et al.*<sup>62</sup> (1968) a realizarem um estudo com um grupo de 18 pacientes com indicação de cirurgia com descolamento de retalho gengival. A mensuração radiográfica se deu empregando-se a técnica periapical do paralelismo buscando a observação da distância da junção esmalte-cimento até a crista alveolar nas superfícies mesiais e distais das áreas que sofreram intervenção cirúrgica. Mensurações com uma sonda periodontal também foram feitas em cada superfície mesial e distal dos dentes a serem tratados. Os resultados dessas mensurações foram comparados com valores de perdas ósseas obtidos nas mensurações das distâncias da junção esmalte-cimento até o nível do osso alveolar durante o ato cirúrgico no mesmo local da sondagem inicial. Os valores das mensurações radiográficas com a técnica periapical foram de maior precisão que os da sondagem inicial, no entanto subestimaram em média 1,04 milímetro os resultados da sondagem realizada durante a cirurgia. Uma possível explicação para esses resultados, segundo os autores, é que as bolsas infra-ósseas, se presentes, foram detectadas mais

REVISÃO DA LITERATURA

facilmente durante a cirurgia do que nas radiografias. As radiografias dão uma estimativa favorável da perda óssea para os dentes ântero-inferiores quando comparadas às medidas obtidas com a sondagem cirúrgica (subestimação de 0,2 milímetro). Não foi encontrada diferença significativa entre as mensurações da sondagem inicial e radiográfica na capacidade de revelar exatamente áreas de destruição do osso alveolar.

LARATO <sup>36</sup> em 1970, examinou 337 crânios macerados dos quais 86 apresentavam lesões ósseas periodontais comprometendo três paredes alveolares adjacentes aos dentes. O objetivo do estudo foi determinar qual a localização mais freqüente das lesões ósseas, e se essas aumentavam proporcionalmente à idade dos indivíduos, tomando-se como base que a doença periodontal aumenta em severidade com o passar dos anos. Foi observado que as lesões ósseas periodontais foram mais comumente encontradas adjacentes aos segundos molares de ambos os lados para a maxila, e aos terceiros molares de ambos os lados para a mandíbula. As áreas de menor incidência foram para os incisivos laterais de ambos os lados para a maxila e os primeiros pré-molares de ambos os lados para a mandíbula. Já a face do dente mais afetada foi a mesial dos segundos molares superiores e terceiros molares inferiores de ambos os lados, podendo ser explicada pela dificuldade de higienização dessas áreas, resultando no desenvolvimento de bolsas ósseas. O número de crânios que exibiam perdas ósseas aumentou progressivamente até os 44 anos de idade, permanecendo praticamente constante em crânios de maior idade. No entanto, o

REVISÃO DA LITERATURA

número médio de defeitos ósseos por crânio macerado foi menor em grupos mais jovens e maior em grupos mais velhos.

REES *et al.*<sup>51</sup> (1971) propuseram examinar a aparência radiográfica de defeitos ósseos alveolares num esforço em determinar o valor das radiografias periapicais no diagnóstico da doença periodontal. Quarenta e um crânios macerados que apresentavam defeitos ósseos foram utilizados na pesquisa. Esses defeitos foram sondados e mensurados, sendo que a seguir, radiografias periapicais foram realizadas nas regiões onde haviam os defeitos ósseos, e esses medidos. Esses mesmos passos também foram realizados em peças de cadáveres humanos com a finalidade de se obter uma comparação mais próxima do real “in vivo”. Os autores concluíram que os defeitos ósseos proximais podem ser identificados com alto grau de exatidão pelo método radiográfico empregado, e que as lesões ósseas presentes nas superfícies vestibulares e linguais são extremamente difíceis de serem localizadas e reconhecidas nas radiografias, tanto nos crânios macerados quanto nas peças anatômicas.

Em 1973, BOYLE *et al.*<sup>9</sup> avaliaram radiograficamente a possível relação entre a altura do nível da crista alveolar proximal e a idade cronológica de 123 indivíduos com idades entre 11 e 70 anos que não possuíam história de tratamento periodontal prévio e com boa saúde dental e periodontal. Foram selecionadas as áreas das cristas ósseas proximais entre o incisivo central e lateral, e entre o segundo pré-molar e o primeiro molar de ambos os maxilares para a realização da sondagem do sulco periodontal e confecção das radiografias

REVISÃO DA LITERATURA

intrabucais periapicais nesses indivíduos. Os resultados apresentados pelos autores mostraram que houve uma redução estatisticamente significativa da altura da crista óssea alveolar com o avanço da idade. Embora essa redução tenha-se apresentado estatisticamente significativa, a mesma se mostrava insignificante clinicamente. Os autores sugeriram que o efeito da idade sobre o nível ósseo é de caráter e magnitude uniforme em todos os segmentos da dentição.

Em 1973, GOLDMAN & STALLARD <sup>21</sup> procuraram analisar defeitos ósseos verticais produzidos nas faces interproximais de espécimes coletadas de autópsia. As espécimes foram radiografadas antes e após o preenchimento das faces estudadas com uma pasta feita a base de cristais radiopacos de bário. O reconhecimento da morfologia exata dos defeitos ósseos não foi possível na radiografia sem o meio de contraste, embora defeitos pudessem ser identificados com exceção das crateras. Imagem radiolúcida da reabsorção vertical adjacente aos dentes pode ser reconhecida, mas compete ao clínico verificar o contorno ósseo durante o exame clínico. No momento em que se forma uma cratera, a borda da crista pode parecer ligeiramente desigual na face interproximal, mas somente a base da cratera é vista. As paredes ósseas vestibular e lingual de um defeito ósseo proximal adjacente a um dente não são registradas no filme radiográfico, havendo a necessidade da sondagem clínica para o diagnóstico e a utilização de um retalho na fase cirúrgica da terapia.

Em 1981, GREENFIELD *et al.* <sup>22</sup> propuseram determinar a variação da altura do osso alveolar usando radiografias periapicais intrabucais com

REVISÃO DA LITERATURA

angulações verticais de projeção indo de  $-15^{\circ}$  até  $+15^{\circ}$ , variando  $5^{\circ}$  entre as incidências da mesma região. As radiografias foram realizadas em uma mandíbula macerada, sendo que as mensurações foram obtidas de uma proporção entre as distâncias da junção esmalte-cimento ao ápice radicular e do nível ósseo até o ápice radicular. As radiografias foram analisadas após terem sido projetadas sobre um anteparo que fornecia um grau de ampliação das imagens, tendo como finalidade facilitar as mensurações feitas por três examinadores. Após a observação dos resultados, os autores concluíram que as variações nos ângulos verticais de  $-15^{\circ}$  a  $+15^{\circ}$  nas incidências radiográficas não afetaram sensivelmente a exatidão das mensurações dos níveis ósseos alveolares vistos radiograficamente, e que essas medidas pesquisadas podem ser determinadas com alto grau de exatidão ao projetar-se ou ampliar-se a imagem radiográfica.

RENVERT *et al.*<sup>53</sup> (1981) realizaram um estudo de comparação de métodos clínicos de avaliação da cura de defeitos periodontais intra-ósseos após terapêutica cirúrgica. Dezesete pacientes que apresentavam um ou mais dentes com defeitos intra-ósseos proximais foram utilizados na pesquisa, sendo que estes foram sondados na fase pré-operatória para se determinar a profundidade da bolsa periodontal e a altura óssea interproximal. Durante o ato cirúrgico foi realizada a mensuração da extensão mais apical do nível ósseo após o descolamento de retalho gengival. A determinação radiográfica da distância vertical compreendida entre o ponto de referência do dente (junção esmalte-cimento) e a porção mais apical dos defeitos intra-ósseos também foi realizada

REVISÃO DA LITERATURA

com a técnica periapical. Os resultados mostraram que o método de sondagem do nível ósseo foi considerado igualmente útil ao método trans-operatório na determinação da altura do osso alveolar. Paralelamente, os valores do método radiográfico se encontraram muito próximos ao método de sondagem clínica, apresentando-se assim, como um exame alternativo para a determinação do nível ósseo.

Muito se tem questionado sobre a precisão da sondagem periodontal na avaliação da perda do nível de união tecidual, por isso SELIKOWITZ *et al.*<sup>56</sup> (1981) propuseram desenvolver e avaliar um método radiográfico para medir o grau de destruição óssea alveolar e utilizá-lo na avaliação de radiografias por um período maior que dez anos. Uma centena de radiografias interproximais foram analisadas, e a perda óssea alveolar foi radiograficamente determinada do ponto mais alto da superfície oclusal da coroa e dos pontos mesiais e distais sobre a junção esmalte-cimento até o nível da crista óssea alveolar. Ao analisarem os resultados encontrados, os autores concluíram que as radiografias interproximais, apesar de possuírem certas limitações, são freqüentemente utilizadas pelos clínicos gerais, e podem dar importantes informações sobre a progressão da doença periodontal quando empregadas em estudos prolongados.

JEFFCOAT *et al.*<sup>30</sup> (1984) avaliaram um procedimento matemático que fazia com que radiografias executadas sem padronização e em épocas distintas de uma mesma região dentária pudessem ter seus resultados comparados. Foram utilizados 44 pares de radiografias da mesma região da arcada dentária de oito

REVISÃO DA LITERATURA

cachorros, e três pontos de referências foram marcados nas primeiras e segundas radiografias apresentando dados para a futura comparação. Os dados do ponto de referência da área de interesse da primeira radiografia foram enviados a um computador, sendo então identificados os mesmos pontos na radiografia alternada e também enviados ao computador. Foi aplicado um cálculo matemático que aproximava os valores de ambas as radiografias por meio de uma matriz de transformação. Assim, utilizando-se pontos de referência da junção esmalte-cemento e crista óssea alveolar, a perda óssea podia ser comparada, já que se houvesse diferença entre os pontos das duas radiografias, ela seria dada pela perda óssea alveolar presente. Os resultados obtidos permitiram aos autores concluir que esse método reduziu a variação nas medidas da perda óssea que ocorre em radiografias tiradas sem uma padronização com erros de angulação, sendo que a transformação matemática aproximou com grande segurança os valores das radiografias inicial e final.

A comparação da relação entre as medidas obtidas de radiografias realizadas com a técnica periapical e interproximal é de grande importância quando da escolha de uma delas para o uso em estudos clínicos. Assim sendo, REED & POLSON <sup>50</sup> (1984) propuseram estudar a relação entre as medidas obtidas dos níveis das cristas ósseas alveolares das áreas proximais dos dentes em radiografias periapicais e interproximais. Foram selecionados 210 indivíduos sendo realizadas 14 radiografias periapicais com a técnica do paralelismo e 4 interproximais das áreas compreendidas entre a distal de canino e a distal de

REVISÃO DA LITERATURA

segundo molar de ambos os lados e arcadas. As mensurações radiográficas dos níveis das cristas ósseas foram obtidas como sendo a distância da junção esmalte-cimento à crista alveolar ao longo da superfície dental. Essas medidas apresentaram-se, em 94% das comparações, maiores para a técnica interproximal do que para a periapical. Esse resultado foi devido as restrições anatômicas impostas pelo palato durante a execução da técnica periapical, o que acarretou em modificação do ângulo de incidência do feixe de raios X, havendo encurtamento de suas imagens radiográficas.

Objetivando comparar radiografias intrabucais periapicais e interproximais com relação a possibilidade de mensuração da distância da junção esmalte-cimento à crista do osso alveolar, ALBANDAR *et al.*<sup>3</sup> em 1985, utilizaram uma amostra de 455 indivíduos, sendo realizadas quatro radiografias periapicais com a técnica do paralelismo e duas interproximais em cada um deles. Um compasso de pontas secas foi utilizado para se medir as distâncias da junção esmalte-cimento à crista do osso alveolar nas faces interproximais de canino a segundo molar vistas nas radiografias, sendo que as medidas que ultrapassassem dois milímetros seriam consideradas como representativas de perda óssea. A impossibilidade de leitura e mensuração do nível de perda óssea foi freqüentemente encontrada em caninos e na superfície mesial dos primeiros pré-molares nas radiografias interproximais, e as radiografias periapicais se mostraram com maior dificuldade na leitura e mensuração das superfícies distais dos segundos molares. Na maxila, os níveis ósseos alveolares foram melhor

REVISÃO DA LITERATURA

reproduzidos pelas radiografias interproximais, e na mandíbula, 33% das superfícies mostraram média de valores significativamente mais altos nas radiografias periapicais. Os autores também encontraram concordância em 82% das mensurações de perdas ósseas em ambas as técnicas periapical (média de 0,26 milímetro) e interproximal (média de 0,27 milímetro), concluindo que elas podem ser substituídas uma pela outra sem que haja discrepância muito acentuada dos resultados, embora a técnica interproximal apresente maior limitação na detecção do nível ósseo em pacientes com perdas ósseas avançadas.

ELIASSON *et al.*<sup>15</sup> (1986) buscaram determinar a relação ideal entre o comprimento do dente, o comprimento radicular e a altura do osso alveolar. Para isso, foram realizados exames radiográficos periapicais e interproximais completos das arcadas superiores e inferiores de 76 pacientes periodontalmente saudáveis com idades entre 18 e 22 anos. O comprimento dentário foi obtido nas radiografias medindo-se a distância entre o ápice radicular até o ponto médio da borda incisal ou à cúspide vestibular para dentes unirradiculares; o comprimento radicular foi definido como sendo a distância do ápice radicular até a junção esmalte-cimento nas faces mesial e distal, e a altura do osso alveolar proximal foi determinada do ápice radicular até o ponto onde a lâmina dura dental tornava-se contínua com o osso compacto do septo interdental nas faces mesiais e distais dos dentes. Com relação ao comprimento dentário, os autores encontraram uma diferença de até 2 milímetros entre os indivíduos dos sexos feminino e masculino, sendo maiores

REVISÃO DA LITERATURA

nesses últimos. O comprimento radicular variou entre 58 e 69% do comprimento total do dente, sendo geralmente maior na superfície mesial do que distal. Já a altura óssea alveolar variou entre 54 e 65% em relação ao comprimento total do dente, apresentando-se maior na face mesial do que na distal, tanto na arcada superior quanto na inferior. Os autores relataram que a menor variação do nível ósseo para as faces distais pode ser explicada pela localização mais apical da junção esmalte-cimento nessas faces dos elementos dentários.

Considerando-se que na avaliação radiográfica da perda óssea periodontal a junção esmalte-cimento é freqüentemente usada como ponto de referência, SEWERIN *et al.*<sup>57</sup> (1987) buscaram investigar os efeitos das angulações horizontal e vertical do feixe central de radiação X sobre a observação radiográfica da junção esmalte-cimento em relação à margem óssea alveolar usando um modelo experimental. Quatro tipos diferentes de dentes foram utilizados sendo fixados num dispositivo que permitia suas rotações em torno dos seus longos eixos e ligeira inclinação no sentido vertical. Os dentes podiam ser rotacionados horizontalmente numa escala de 2,5° e inclinados verticalmente em 20°. Terminada a fase experimental, os autores puderam concluir que a altura óssea alveolar pode ser subestimada em radiografias se a junção esmalte-cimento e a margem óssea vestibular forem usadas como pontos de referências. Alteração da angulação vertical dos feixes de raios X em 20° mostrou grande influência nos resultados, enquanto pequenas angulações horizontais foram

REVISÃO DA LITERATURA

insignificantes. Já a combinação na alteração das duas angulações pode aumentar ou diminuir essa subestimação dos resultados.

Vários métodos tem sido usados para estimar o suporte do osso alveolar em radiografias. Esses métodos podem ser classificados como aqueles que expressam a perda óssea como uma proporção do comprimento total do dente e/ou da raiz, e aqueles onde a perda óssea é medida diretamente da junção esmalte-cimento ao nível do osso alveolar. Assim, KAIMENYI & ASHLEY <sup>32</sup> (1988) buscaram comparar as medidas da junção esmalte-cimento ao osso alveolar com o método de proporção do comprimento do dente e obtenção direta do valor da perda óssea em radiografias panorâmicas. As medidas obtidas no trans-operatório foram consideradas como sendo os valores reais das mensurações para as regiões analisadas. Radiografias panorâmicas de 50 pacientes com idades entre 30 e 40 anos foram realizadas, e as mensurações com os dois métodos radiográficos foram obtidas por um único examinador. Os autores mostraram que em quase 100% dos casos houve uma subestimação dos valores reais obtidos no trans-operatório pelo método radiográfico, ficando esta diferença na média de 1,6 milímetro.

Seis crânios macerados foram utilizados por ALBANDAR <sup>2</sup> (1989) com a finalidade de observar a validade das mensurações dos níveis ósseos alveolares proximais realizadas com o método de sondagem direta, tido como a distância real da junção esmalte-cimento à crista do osso alveolar nas áreas interproximais, e compará-las às mensurações feitas diretamente sobre o resultado radiográfico

REVISÃO DA LITERATURA

obtido de duas técnicas periapicais muito semelhantes, diferindo apenas na utilização ou não de um material de impressão sobre as superfícies oclusais dos dentes da região para melhor padronização dos resultados. Os resultados mostraram que quando as mensurações radiográficas foram comparadas com o resultado do método direto de sondagem, elas subestimaram o valor médio do nível ósseo alveolar interproximal em 0,36 milímetro, todavia apresentaram-se com validade e confiabilidade satisfatórias para mensurar a distância da junção esmalte-cimento à crista do osso alveolar.

Em 1990, HÄMMERLE *et al.* <sup>24</sup> buscaram determinar as medidas clínicas da profundidade da bolsa periodontal e dos níveis de união dos tecidos de suporte gengival, e compará-las ao aspecto radiográfico fornecido pela técnica periapical antes e após tratamento dos tecidos periodontais. Neste estudo foram utilizados 68 pacientes com diagnóstico de periodontite moderada a severa, sendo realizadas mensurações da junção esmalte-cimento até o fundo da bolsa periodontal e também até a margem gengival livre, sempre nas faces vestibulares e linguais dos dentes. Durante a cirurgia a retalho, foi realizada uma mensuração direta dos níveis ósseos com uma sonda milimetrada, sendo essa medida considerada como a real para a perda óssea. O exame radiográfico da mensuração da crista óssea alveolar marginal foi obtido com a técnica periapical do paralelismo, e os seus resultados foram confrontados com as medidas obtidas por meio das sondagem clínica antes e durante a cirurgia. A avaliação radiográfica forneceu medidas bastante exatas do nível ósseo alveolar nas faces

REVISÃO DA LITERATURA

interproximais, mas apresentou-se pouco eficiente para as faces vestibulares e linguais, resultando em severa subestimação do nível ósseo em pacientes com perda óssea superficial quando comparadas ao exame clínico de sondagem. A avaliação pareceu ser bastante exata na periodontite moderada, superestimando a perda óssea nos casos avançados. Assim sendo, os resultados desse estudo indicaram que a sondagem clínica representa o parâmetro de escolha para descrever o nível da crista alveolar nas periodontopatias.

A avaliação radiográfica da perda óssea alveolar em 50 pacientes que haviam sido tratados para doença periodontal e foram mantidos sob cuidados por um período de aproximadamente 10 anos, foi o objetivo principal do estudo realizado por LAYPORT *et al.*<sup>37</sup> em 1990. Radiografias interproximais foram realizadas no início do tratamento e 10 anos após, e a avaliação radiográfica da perda óssea foi feita medindo-se a distância da junção esmalte-cimento até o nível mais coronal da crista interdental nas faces proximais de primeiro pré-molar até segundo molar em ambas as arcadas. A medida final foi subtraída da inicial nas radiografias interproximais para obtenção da perda óssea durante o período avaliado. Os autores puderam concluir que as medidas da perda óssea alveolar obtidas nas radiografias interproximais foram, em média, de 0,037 milímetros ao ano, e que essa técnica radiográfica apresenta resultados de maior confiabilidade em relação à periapical devido a menor discrepância na angulação vertical dos feixes de raios X.

REVISÃO DA LITERATURA

Em 1992, ÅKESSON *et al.*<sup>1</sup> avaliaram 23 pacientes diagnosticados com periodontite grave que apresentavam bolsas periodontais com profundidades iguais ou maiores a 6 milímetros com indicação cirúrgica, procurando-se mensurar o nível ósseo tanto clínica quanto radiograficamente. Para avaliação radiográfica das bolsas periodontais selecionadas foram utilizados os métodos intrabucais periapical do paralelismo e interproximal, e o método extrabucal panorâmico. Para a avaliação clínica das mensurações das bolsas periodontais foram realizadas duas medidas inspeccionais com sonda milimetrada, constituindo-se a primeira, na fase pré-cirúrgica, e a segunda, durante o ato operatório após descolado o retalho gengival por vestibular, a qual representa o meio ideal para a comprovação do tamanho real da altura óssea nas bolsas periodontais. Para a sondagem clínica das bolsas foi confeccionado um placa oclusal com a finalidade de permitir o reposicionamento da sonda milimetrada em diferentes ocasiões, acrescentando-se a esse dispositivo uma esfera metálica para evidenciação do grau de distorção das imagens radiográficas. Foi encontrada uma diferença significativa na ampliação das imagens radiográficas entre os arcos superiores (9%) e arcos inferiores (4%) na técnica interproximal; superiores (8%) e inferiores (5%) na técnica periapical; e não houve diferença significativa entre os arcos superiores (27%) e os inferiores (26%) na técnica panorâmica. Os autores concluíram que a sondagem inicial foi a que apresentou os valores das bolsas periodontais mais próximos da realidade, seguida pelas medidas das radiografias periapicais, interproximais e panorâmicas; contudo, todos os métodos avaliados nessa pesquisa foram indicativos de uma subestimação dos níveis da perda óssea nas

REVISÃO DA LITERATURA

bolsas periodontais quando comparados às mensurações do trans-operatório, ficando a subestimação geral radiográfica em torno de 2,3 milímetro.

Em 1995, BIMSTEIN <sup>6</sup> estudou a proporção das distâncias da junção esmalte-cimento até a crista óssea alveolar em radiografias interproximais de 316 crianças com idades entre 4 e 12 anos, para avaliação da perda óssea alveolar nas superfícies mesiais e distais de caninos a molares decíduos. Dos 2007 locais analisados pelo autor, uma relação positiva foi encontrada entre o aumento médio da distância da junção esmalte-cimento até a crista óssea alveolar com o aumento da idade do paciente. Muitas das medidas foram menores que 2 milímetros. Medidas entre 2 e 3 milímetros também foram encontradas, porém em menor porcentagem nos indivíduos maiores que 9 anos de idade nas superfícies distais dos caninos superiores e inferiores de ambos os lados e primeiros molares decíduos superiores, e na mesial dos primeiros molares decíduos superiores.

Ainda em 1995, GÜRGAN *et al.* <sup>23</sup> procuraram avaliar o desempenho da técnica radiográfica periapical convencional na localização dos níveis ósseos vestibulares e linguais dos molares inferiores em dez mandíbulas maceradas, dando ênfase na variação do resultado entre dez observadores. Para a determinação do nível ósseo, o ponto médio da crista óssea nas superfícies vestibular e lingual dos primeiros e segundos molares foram marcados com uma fina lâmina de chumbo, resultando em um distância média de 2,2 milímetros entre a junção esmalte-cimento e a crista alveolar da face vestibular, e 2,9 milímetros para a face lingual dos primeiros molares, enquanto que para os segundos

REVISÃO DA LITERATURA

molares os resultados obtidos foram 1,5 milímetro e 1,9 milímetro, respectivamente. Houve uma tendência, por parte dos examinadores, a subestimarem os resultados das mensurações radiográficas, as quais foram mais acentuadas quando as perdas ósseas foram maiores. Como a precisão de uma técnica radiográfica é indicada pela sua capacidade de reproduzir os resultados em épocas distintas, os autores concluíram que uma técnica digital da imagem deveria ser utilizada para confirmação dos achados dessa pesquisa.

MACHTEI *et al.* <sup>41</sup> (1997) propuseram avaliar a correlação existente entre alterações no nível clínico de união dos tecidos periodontais e a perda óssea alveolar num grande grupo de pacientes com periodontite moderada ou avançada não tratados usando refinados métodos clínicos e radiográficos. Setenta e nove pacientes com idade entre 25 e 66 anos foram incluídos na pesquisa. As mensurações clínicas dos níveis de união tecidual foram realizadas por um único profissional, e consistiram em avaliar a distância da junção esmalte-cimento até o fundo da bolsa periodontal. Para o exame radiográfico dos níveis ósseos foram realizadas seis incidências periapicais dos dentes anteriores com auxílio de um dispositivo de paralelismo e quatro incidências interproximais para os dentes da região posterior. Novas tomadas radiográficas foram realizadas um ano após. Uma técnica de subtração de imagem foi empregada com o objetivo de avaliar se houve diferença na altura da crista óssea alveolar. Analisados os resultados, os autores relataram que no curto período da pesquisa os dois métodos apresentaram uma discrepância entre si, que segundo eles, seria eliminada em

REVISÃO DA LITERATURA

pesquisas mais prolongadas pelo fato da diminuição na probabilidade de erros durante as mensurações. Os métodos clínicos e radiográficos apresentaram boa concordância entre si e deveriam ser utilizados conjugados.

Mensurações clínicas e radiográficas da destruição óssea periodontal foram obtidas e comparadas por PEPELASSI & DIAMANTI-KIPIOTI <sup>47</sup> em 1997. Cem pacientes com idade entre 18 e 75 anos, e que apresentavam periodontite severa ou moderada com possibilidade de tratamento via cirurgia periodontal com descolamento de retalho gengival foram selecionados para o estudo. Inicialmente, mensurações da profundidade das bolsas periodontais das 5072 faces proximais incluídas na amostra foram executadas. Posteriormente, uma série completa de 14 radiografias periapicais com a técnica do paralelismo e uma radiografia panorâmica foram realizadas tomando-se o cuidado de mensurar as distâncias da junção esmalte-cimento até o nível da crista óssea nas faces proximais, tanto de modo direto, em milímetros, quanto na proporção em relação ao tamanho do dente. De posse das radiografias e das medidas da profundidade das bolsas, realizaram-se os procedimentos cirúrgicos com descolamento de retalho gengival para comprovação do tamanho real do nível ósseo alveolar. As radiografias periapicais se mostraram de maior precisão na avaliação da perda óssea alveolar do que as panorâmicas, sendo que ambas as técnicas subestimaram os valores médios da perda óssea na periodontite em fase inicial, embora relativamente mais exatas na periodontite moderada. Já na periodontite avançada, os autores relataram que houve uma superestimação média dos resultados com as técnicas

REVISÃO DA LITERATURA

radiográficas empregadas, sendo que o método direto apresentou resultados mais confiáveis em relação ao de proporções. Ainda, as mensurações de todos os dentes presentes na arcada superior feitas nas radiografias periapicais mostraram uma superestimação média de 0,29 milímetro em relação aos seus valores reais, todavia, para a arcada inferior houve uma subestimação ao redor de 0,31 milímetro, apresentando uma subestimação geral em média de 0,01 milímetro.

### TÉCNICAS DIGITAIS E DIGITALIZADAS

MOUYEN *et al.*<sup>42</sup> (1989) apresentaram o sistema RadioVisioGraphy para a obtenção direta da imagem radiográfica digital, e procuraram compará-lo ao filme intrabucal convencional nos aspectos físicos. Os autores encontraram que o sistema RadioVisioGraphy produz imagens radiográficas imediatamente após a exposição e em níveis de dose consideravelmente menores que o necessário para o filme radiográfico. A resolução espacial do filme radiográfico convencional é maior que a do RadioVisioGraphy, contudo este permite mudanças nos níveis de contraste e luminosidade por meio de programa de computação, o que acaba compensando essa deficiência.

Em 1990, HILDEBOLT *et al.*<sup>26</sup> utilizaram imagens interproximais digitalizadas de áreas de pré-molares e molares em crânios macerados buscando facilitar a observação da perda óssea alveolar e compará-las com medidas realizadas diretamente nos crânios macerados. A distância da junção esmalte-cemento à crista alveolar foi considerado como sendo equivalente à perda óssea,

REVISÃO DA LITERATURA

sendo medida inicialmente por meio de uma sonda periodontal milimetrada nas faces vestibular, lingual e proximais das áreas estabelecidas como contendo os defeitos ósseos nos crânios, e as radiografias interproximais sendo obtidas em seguida. Essas radiografias foram então examinadas e suas imagens vistas numa tela de computador com e sem manipulação do brilho, contraste e densidade. As mensurações dos níveis de perda óssea foram realizadas nas imagens das radiografias convencionais por meio de uma sonda idêntica à anteriormente utilizada e nas imagens digitalizadas por meios de programas específicos. Analisados os resultados, os autores não encontraram diferenças no diagnóstico dos defeitos ósseos presentes nos crânios macerados quando radiografias convencionais e digitalizadas com e sem manipulação foram empregadas. Foi relatado, também, que houve subestimação radiográfica em relação aos valores reais entre 0,20 e 0,81 milímetro para a técnica interproximal convencional, entre 0,22 e 0,59 milímetro para a técnica interproximal digitalizada sem modificação das imagens, e entre 0,01 e 0,54 milímetro para a técnica digitalizada com alteração de brilho e contraste.

SHROUT *et al.*<sup>60</sup> (1991) avaliaram a influência da variação do feixe central de radiação X sobre a mensuração da perda óssea alveolar em radiografias interproximais digitalizadas. Quinze crânios macerados foram utilizados para a realização das incidências radiográficas nas regiões de primeiros molares inferiores, onde a distância da junção esmalte-cimento até a crista alveolar foi pesquisada. Durante a realização das técnicas radiográficas, o

REVISÃO DA LITERATURA

cabeçote do aparelho de raios X foi angulado horizontal e verticalmente em 5° e 10° positivos e negativos. Durante as exposições radiográficas um artefato metálico foi posicionado para se calcular o alinhamento do filme com o feixe. Os resultados desse estudo mostraram que a perda óssea foi subestimada em média 0,58 milímetro e que as faces mesiais dos primeiros molares inferiores apresentavam maior exatidão durante as mensurações radiográficas (74%). Foi observado, também, que erros no posicionamento acima de 10° não tem efeito marcante sobre as medidas da perda óssea nas radiografias interproximais digitalizadas, sendo sugerido que erros nessas mensurações serão mínimos.

Levando-se em conta que o filme dental convencional é o sistema de recepção e armazenamento de imagens radiográficas mais utilizado na odontologia atual, e quando comparado ao sistema digital de captação de imagens possui inúmeras desvantagens, tais como necessidade de processamento químico; impossibilidade de manipulação de brilho e contraste; necessidade de local para seu armazenamento; entre outros, FURKART *et al.*<sup>19</sup> (1992) buscaram determinar se haveria diferença na detecção radiográfica de lesões ósseas alveolares interproximais induzidas entre os filmes intrabucais convencionais do tipo D (Ultraspeed) e E (Ektaspeed) e o sistema digital direto de captação de imagens (Sens-A-Ray). Utilizando mandíbulas maceradas no experimento, foram realizados desgastes ósseos progressivos da cortical vestibular em direção a cortical lingual através da região interproximal dos dentes remanescentes, removendo-se o osso com uso de brocas esféricas. Essas regiões foram

REVISÃO DA LITERATURA

radiografadas e suas imagens resultantes analisadas por nove examinadores. Por conseguinte, esse estudo demonstrou que não houve diferença significativa entre os dois tipos de filmes convencionais estudados e o sistema digital na detecção das lesões ósseas periodontais simuladas. Os autores ainda sugeriram que estudos científicos bem elaborados devem ser realizados para analisar o potencial clínico dos sistemas digitais.

Em 1992, RUSSELL *et al.*<sup>54</sup> procuraram comparar a avaliação da altura óssea marginal de 8 pacientes com dois métodos radiográficos distintos, sendo um convencional e outro através de captação digital de imagens com o sistema RadioVisioGraphy. A altura óssea alveolar em relação ao comprimento total do dente foi quantitativamente medida nas radiografias periapicais dos dois sistemas, utilizando-se para essa finalidade, uma escala graduada com dez divisões eqüidistantes que ficava sobreposta às radiografias. Foi concluído que embora as imagens do sistema digital RadioVisioGraphy possam ser adequadas para propósitos de planejamento do tratamento, elas são inferiores às imagens do filme convencional na determinação do nível ósseo marginal.

Em 1993, SHROUT *et al.*<sup>59</sup> realizaram um estudo para determinar o efeito da variação da densidade do filme radiográfico sobre a exatidão das medidas dos níveis ósseos em imagens radiográficas digitais de crânios macerados. Uma série de 13 radiografias interproximais foram realizadas dos primeiros molares inferiores em ambos os lados direito e esquerdo de onze crânios adultos com o auxílio de um dispositivo posicionador para o filme

REVISÃO DA LITERATURA

radiográfico. A kilovoltagem (kVp) e o tempo de exposição foram alterados a fim de produzir filmes que apresentassem várias tonalidades de densidade óptica. Esses filmes radiográficos foram digitalizados e suas imagens transferidas a um computador para que as mensurações das distâncias entre a junção esmalte-cimento e a crista óssea alveolar pudessem ser realizadas. Os resultados das mensurações indicaram que houve uma subestimação do nível ósseo observado pela técnica empregada, e que as superfícies mesiais dos dentes analisados apresentaram resultados mais exatos que os das faces distais, ficando os valores de subestimação radiográfica no limite máximo de 2 milímetros.

TONETTI *et al.*<sup>64</sup> (1993) utilizaram 40 regiões interproximais de 23 pacientes com idades entre 18 e 56 anos indicados para cirurgia periodontal com descolamento de retalho gengival para avaliar o diagnóstico exato das mensurações clínicas e radiográficas da perda óssea alveolar. Radiografias periapicais com a utilização de um posicionador para a técnica do paralelismo foram realizadas nas regiões selecionadas, e as distâncias da junção esmalte-cimento até o fundo dos defeitos ósseos proximais e da junção esmalte-cimento até a crista óssea alveolar foram obtidas após a digitalização das imagens radiográficas por meio de uma câmera de vídeo. A medida real do nível ósseo que serviu como padrão foi obtida por meio de descolamento de retalho gengival. As distâncias estudadas nas radiografias foram obtidas com o emprego de uma sonda milimetrada. Os autores puderam concluir que houve concordância entre as medidas clínicas e radiográficas em apenas 25% dos casos, e que o método

REVISÃO DA LITERATURA

radiográfico subestimou a perda óssea alveolar em 55% dos casos e superestimou em outros 20%, mostrando uma subestimação média de 1,3 milímetro para o método convencional e 0,6 milímetro para o método digitalizado.

FREDERIKSEN <sup>17</sup> (1994) descreve os mecanismos de aquisição de imagens digitais diretas, ou seja, aqueles que se utilizam de detectores do tipo CCD sensíveis a energia eletromagnética e/ou luz visível ligados ao computador por meio de um cabo, e imagens digitais indiretas, as quais se utilizam de filmes radiográficos como receptores das imagens que serão digitalizadas por meio de uma câmera de vídeo ou “scanner”. O autor relata que as vantagens dos sistemas digitais diretos de aquisição de imagens sobre o método radiográfico convencional incluem a imediata observação da imagem sem a necessidade de procedimentos de câmara escura, a habilidade de manipular a imagem pela alteração do brilho e contraste ou revertendo a escala de cinza, e a diminuição de 60 a 77% das doses de radiação ao paciente. No entanto, essa significativa redução da dose de exposição ao paciente deve ser balanceada pelo fato dos detectores utilizados nas radiografias digitais serem de tamanhos reduzidos em relação ao filme radiográfico e necessitarem de uma maior quantidade de imagens para perfazerem as mesmas incidências de uma série completa de boca toda. A maior desvantagem dos sistemas digitais em relação ao filme radiográfico é sua capacidade de resolução espacial diminuída, variando de 7 a 11 pares de linhas, dependendo do sistema empregado, enquanto o filme radiográfico apresenta média de 20 pares de linhas.

REVISÃO DA LITERATURA

PASS *et al.* <sup>46</sup> (1994) utilizaram imagens digitais diretas adquiridas com o sensor eletrônico do aparelho Sens-A-Ray nos formatos de 6 (64 tonalidades de cinza) e 8 (256 tonalidades de cinza) bits e comparou-as com os resultados radiográficos da técnica interproximal convencional empregando filmes de sensibilidade D, para determinação de lesões ósseas nas superfícies proximais de dentes pertencentes a 11 hemi-mandíbulas humanas maceradas. Os defeitos ósseos confeccionados para simular lesões periodontais foram produzidos desgastando-se o osso interproximal de vestibular para lingual em profundidades variadas com auxílio de uma broca esférica. Após a análise dos resultados radiográficos dos 96 sítios de desgastes ósseos, os autores concluíram que, sob as condições da presente pesquisa, não houveram diferenças estatisticamente significantes entre os três métodos de obtenção das imagens no diagnóstico dos desgastes ósseos, e que o aumento nos níveis de resolução das imagens digitais de 64 para 256 tonalidades de cinza não garantiu um resultado de maior valor diagnóstico.

JEFFCOAT *et al.* <sup>31</sup> (1995) relacionaram alguns métodos radiográficos que podem ser utilizados para o exame de perdas ósseas presentes nos casos de periodontite. As medidas realizadas em radiografias de diagnóstico permitem a quantificação da extensão da perda óssea ao longo da superfície radicular ou faces proximais quando métodos convencionais ou digitais são empregados. Ao descreverem esses métodos de obtenção da perda óssea, os autores citam que a técnica interproximal convencional pode ser usada com bastante segurança para a

REVISÃO DA LITERATURA

mensuração do nível ósseo. Os resultados mostraram que os métodos digitais apresentaram maior capacidade de detecção de pequenos níveis de perdas ósseas quando comparados às técnicas intrabucais convencionais.

Em 1995, WENZEL *et al.*<sup>65</sup> estudaram a confiabilidade da detecção de cáries com quatro sistemas radiográficos intrabucais digitais e avaliaram se haveria diferença na qualidade da imagem quando estas fossem comprimidas para armazenagem em computador. Pré-molares e molares extraídos, perfazendo um total de 116 dentes, foram incluídos na pesquisa e separados em filas de três dentes, os quais foram embutidos em blocos de plástico e presos com cera. Os grupos de dentes foram radiografados pelos sistemas digitais de placa de fósforo (Digora) e do tipo CCD (RadioVisioGraphy, Sens-A-Ray e Visualix), sendo suas imagens armazenadas no formato TIFF e enviadas a um programa baseado no sistema Windows. Dezesseis dessas imagens arquivadas foram aleatoriamente comprimidas usando-se o formato JPEG, para que seis examinadores realizassem a análise das superfícies oclusais e interproximais de todos os dentes, tanto em imagens digitais normais quanto nas imagens comprimidas. Após as avaliações serem completadas, os dentes foram removidos do plástico e embutidos individualmente num acrílico para realização de análise em cortes histológicos. Os autores puderam concluir que o RadioVisioGraphy apresentou resultados melhores que os outros sistemas, porém nenhuma diferença significativa foi encontrada entre eles, e que as imagens armazenadas em estados comprimidos e

REVISÃO DA LITERATURA

normais apresentaram-se igualmente úteis na detecção de cáries oclusais e proximais.

Em 1996, BORG & GRÖNDAHL <sup>7</sup> incidiram radiação X sobre uma hemi-mandíbula de crânio macerado comparando a latitude de exposição e a observação de pequenas diferenças de massa, com quatro sistemas distintos de obtenção de imagens: filme radiográfico intrabucal periapical do grupo E (Ektaspeed Plus); dois sistemas do tipo CCD, sendo o Sens-A-Ray e o Visualix/Vixa II; e o sistema Digora que se utiliza de uma placa de fósforo para a obtenção da imagem. Após a realização do experimento e análise dos resultados, os autores concluíram que todos os métodos apresentavam-se limitados com relação a latitude de exposição, entretanto, o sistema de placa de fósforo obteve melhor qualidade da imagem e observação mais detalhada de pequenas diferenças de massas em relação ao filme radiográfico e aos sistemas CCD.

Em 1996, CONOVER *et al.* <sup>11</sup> buscaram comparar medidas realizadas nas radiografias de cinco hemi-mandíbulas maceradas utilizando os seguintes métodos de obtenção de imagens: o filme radiográfico Ektaspeed Plus de tamanho 7,5 X 5,7 centímetros, o sistema digital Digora com diminuição de 50 a 75% no tempo de exposição em relação ao filme convencional, e filme radiográfico convencional digitalizado. Três examinadores realizaram medidas lineares entre pontos pré-determinados para cada hemi-mandíbula utilizada na pesquisa. Os resultados mostraram que nenhuma diferença significativa foi detectada entre as medidas lineares obtidas com as radiografias dentais convencionais e

REVISÃO DA LITERATURA

digitalizadas, e com a placa de fósforo. Concluíram ainda, que devido à placa de fósforo não necessitar de processamento químico e poder ser utilizada com reduzida dose de exposição, ela é uma alternativa viável aos filmes radiográficos quando medidas lineares tiverem que ser realizadas.

LIM *et al.* <sup>38</sup> (1996) avaliaram as propriedades físicas do sistema radiográfico digital Digora, incluindo sua resolução e contraste; determinaram a dosagem mínima de radiação requerida para produzir uma imagem de boa qualidade; e compararam a qualidade da imagem desse sistema com a do filme periapical convencional Ektaspeed em diferentes tempos de exposições. As medidas físicas revelaram que a capacidade do sistema Digora em ajustar a escala de cinza através da manipulação do brilho e contraste favorece a obtenção de uma melhor qualidade da imagem da área de interesse, apesar do fato de que o limite de resolução de 5 pares de linhas por milímetro ser ligeiramente menor aos 6 pares de linhas obtidos pelo filme radiográfico convencional. Os autores concluíram que o sistema digital reduz em 53% a dose de radiação para imagens consideradas de boa qualidade. O teste da qualidade da imagem entre o Digora e filme periapical convencional foi conduzido com exposições radiográficas da região de primeiro molar inferior de um crânio macerado com tempos entre 0,02 a 2,32 segundos. O Digora apresentou uma qualidade média da imagem mesmo utilizando um tempo de exposição de 0,02 segundo. O valor mínimo para o filme radiográfico convencional apresentar resultado semelhante foi de 0,38 segundo.

REVISÃO DA LITERATURA

Em 1997, BORG *et al.*<sup>8</sup> procuraram avaliar a exatidão das mensurações das perdas ósseas nas regiões de furcas dos molares inferiores de mandíbulas maceradas em radiografias obtidas com dois sistemas digitais de captura de imagens, um do tipo CCD (Sens-A-Ray) e um do tipo placa de fósforo estimulável (Digora). Para cada dente analisado, foi colado um pequeno pedaço de uma fina folha de chumbo na superfície central da junção esmalte-cimento na face vestibular e também na região da perda óssea situada mais apicalmente ao dente, com o objetivo de estabelecer a real distância entre as duas estruturas. Essa distância foi mensurada com ambos os sistemas digitais, sendo que suas imagens resultantes foram interpretadas com e sem alteração do contraste radiográfico para que melhor qualidade de imagem fosse obtida. Após analisarem os resultados, os autores relataram que não houveram diferenças estatisticamente significantes entre os valores das mensurações obtidas com o sistema Sens-A-Ray e Digora com e sem processamento do contraste da imagem. Ambos os sistemas subestimaram a perda óssea em torno de 0,8 a 1,4 milímetro para o segundo molar inferior e 0,4 a 0,7 milímetro para o primeiro molar inferior, explicado pela pobre visualização radiográfica da crista óssea marginal sobre as superfícies vestibulares dos dentes. Por ser a redução da dose um importante fator na escolha da técnica radiográfica, ambos os sistemas produziram imagens aceitáveis em relação ao diagnóstico com menores doses do que os filmes radiográficos convencionais, necessitando o Digora de 40% a menos em relação ao Sens-A-Ray.

REVISÃO DA LITERATURA

HILDEBOLT *et al.*<sup>25</sup> (1997) buscaram comparar o resultado de pequenas variações no tempo de exposição dos raios X sobre uma placa de fósforo de alta resolução HR-V (Fuji) e filmes intrabucais do tipo Ektaspeed Plus com relação ao comportamento da densidade óptica e escala de densidade. Para isso, uma placa de fósforo e dois filmes foram dispostos sobre uma superfície posicionada na área de incidência dos feixes de raios X de um aparelho operando com 70 kVp, 20 miliamperes (mA), e distância foco-filme e placa constante de 45 centímetros. Após o posicionamento, foi feita a exposição e os filmes e a placa trocados para a nova incidência, agora 0,15 segundo (5%) a mais que a anterior. Os filmes radiográficos foram processados e as placas de fósforo tiveram seus resultados obtidos pelo sistema DenOptix, sendo suas imagens transferidas a um computador para serem analisadas por um software de imagens digitais (Alice Version 2.4). Os autores puderam concluir que as placas de fósforo obtiveram melhor resposta ao baixo contraste quando comparadas aos filmes radiográficos, o que as tornam preferenciais quando pequenas diferenças no contraste tiverem que ser detectadas.

Em 1997, HUDA *et al.*<sup>28</sup> compararam a performance do sistema Digora com a do filme convencional Ektaspeed Plus. Os autores buscaram enfatizar a resposta dos sistemas expondo-se uma escala de densidades de alumínio na placa de fósforo e no filme radiográfico, utilizando-se condições idênticas. Quanto a determinação dos valores de resolução espacial, eles foram determinados com uma barra metálica pertencente a um “phantom” com variação entre 1 e 20 pares

REVISÃO DA LITERATURA

de linha por milímetro, sendo a fonte de raios X fixada a uma distância de 40,6 cm do receptor. A performance na detecção de baixo contraste também foi investigada com o “phantom”, permitindo alteração do nível de contraste. Utilizando um aparelho de raios X odontológico com regime de trabalho entre 3 e 48 impulsos para a confecção do material, os autores puderam observar que o nível de exposição aos raios X sendo muito baixo ou muito alto para o filme, acarretará em sub ou superexposição da imagem radiográfica, respectivamente, não sendo de boa qualidade para fins diagnósticos. Com relação às placas de fósforo, no entanto, parece não haver qualquer relação direta entre exposição de radiação e intensidade da imagem, sendo que ao serem pouco ou muito expostas, as placas ainda produzem uma imagem com densidade e contraste satisfatórios. A resolução espacial do filme apresentou-se com aproximadamente 20 pares de linha por milímetro, ficando reduzida a 7 pares de linha por milímetro nas placas de fósforo. Os autores concluíram que, embora a performance das placas de fósforo tenham sido inferior a do filme, ela provavelmente seja adequada para muitas tarefas clínicas, e que as placas de fósforo apresentaram maior eficiência na detecção dos raios X quando avaliada a performance na detecção de baixos contrastes.

O objetivo do estudo de KUNZEL & BENZ <sup>35</sup> (1997) foi examinar a relação existente entre a interferência produzida nos exames que se utilizam da captação digital de imagens e a variação no tempo de exposição. As imagens radiográficas digitais foram obtidas com o sistema Digora e dois sistemas do tipo

REVISÃO DA LITERATURA

CCD, sendo o RadioVisioGraphy e o Visualix-2. Uma mandíbula humana foi utilizada como “phantom” e uma pequena escala de densidades foi confeccionada com degraus de 1,5 milímetro de chumbo, 0,5 milímetro de liga de prata, 4,0 milímetros de alumínio e 10 milímetros de acrílico, permitindo que fosse avaliado o limite das densidades para cada sistema digital. No mínimo cinco exposições foram realizadas com os fatores do aparelho de raios X constantes, alterando-se apenas o tempo de exposição. Os resultados mostraram que a qualidade da imagem dos sensores do tipo CCD aumentava proporcional ao tempo de exposição e atingia seu limite em 0,08 segundo de exposição para o RadioVisioGraphy e 0,16 segundo para o Visualix-2. Já o sistema Digora apresentava um aumento inicial da qualidade da imagem e depois tornou-se constante acima de 0,08 segundo de exposição, havendo um aumento do binômio sinal-interferência diretamente proporcional ao tempo de exposição. Dentro dos limites de exposições, os sistemas CCD examinados tiveram, segundo os autores, menor interferência do que o Digora, sendo que ambos se constituem em bons métodos a serem utilizados quando imagens de alta qualidade são requeridas.

Em 1998, EICKHOLZ *et al.* <sup>14</sup> pesquisaram a validade das medidas lineares da perda óssea em defeitos localizados nas faces proximais de radiografias interproximais convencionais e de imagens radiográficas digitalizadas por meio de uma câmera de vídeo e transportadas a um computador, permitindo que essas imagens fossem trabalhadas e comparadas entre si. Radiografias interproximais de dentes exibindo defeitos ósseos verticais e lesões de furca foram

REVISÃO DA LITERATURA

realizadas em 35 pacientes que apresentavam periodontite moderada a avançada, sendo que as medidas radiográficas foram comparadas com mensurações diretas nos pacientes após descolamento de retalho gengival no ato trans-cirúrgico. As distâncias comparadas compreendiam da junção esmalte-cimento até a crista alveolar proximal e da junção esmalte-cimento ao ponto mais apical do defeito ósseo. Dentro do limite do presente estudo, os autores puderam concluir que a análise das distâncias lineares nas imagens radiográficas digitalizadas por meio de uma câmera de vídeo subestimaram significativamente menos a quantidade de perda óssea alveolar (média de 0,8 milímetro) do que as medidas nas radiografias interproximais convencionais (média de 1,2 milímetro), e que quanto maior a profundidade dos defeitos ósseos maior a probabilidade de subestimá-los radiograficamente. Os autores ressaltam que as diferenças nas angulações vertical e horizontal do feixe central de raios X aumenta o risco de subestimar a perda óssea interproximal pelo exame radiográfico.

HOLTZMANN *et al.*<sup>27</sup> (1998) compararam os filmes radiográficos convencionais do tipo D e E com o sistema de captura de imagem digital Digora com respeito a detecção da perda óssea perirradicular patológica em 28 maxilares de cadáveres humanos. Um total de 100 dentes foram selecionados para o estudo, sendo que o exame histológico das peças anatômicas foi utilizado para a comprovação das áreas analisadas, servindo para comparação com os três exames radiográficos. Pelos resultados obtidos pôde-se concluir que não houve

REVISÃO DA LITERATURA

diferença significativa entre os três exames empregados nesse estudo, e que eles foram inexatos na determinação da perda óssea perirradicular.

NAIR *et al.*<sup>44</sup> (1998) avaliaram a eficácia do sistema digital SIDEXIS (Siemens) e do filme radiográfico Ektaspeed Plus no diagnóstico da perda óssea alveolar. Três “phantoms” de crânios humanos com quantidade variável de perda óssea alveolar foram utilizados, perfazendo um total de 106 áreas proximais e de furcas igualmente distribuídas nas regiões anterior e posterior dos arcos superior e inferior. A análise da perda óssea foi realizada por meio dos métodos radiográficos convencional e digital direto com e sem alteração no brilho e contraste. Ao final da análise dos resultados, os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os três métodos avaliados na eficácia do diagnóstico da perda óssea periodontal. Porém, foi relatado que os resultados foram obtidos de um estudo “in vitro” sob condições cuidadosamente controladas, e que esses resultados não devem ser diretamente extrapolados para a área clínica.

KERBAUY<sup>34</sup> (1999) propôs avaliar a perda óssea alveolar proximal em 213 pacientes por meio de 14 radiografias periapicais realizadas com a técnica do cilindro longo, e relacioná-la com o sexo, a faixa etária, distribuição nas arcadas, superfícies dentárias e grupos de dentes dos pacientes. As radiografias foram analisadas e a porcentagem da perda óssea alveolar das superfícies mesial e distal de cada dente da amostra foi obtida por meio da seguinte fórmula:  $[(JEC - COA) - 1 / JEC - AD] \times 100$ , onde JEC é a junção esmalte-cimento, COA é a crista óssea alveolar, e AD é o ápice dentário. Os resultados mostraram que houve

REVISÃO DA LITERATURA

diferença significativa entre a porcentagem de perda óssea alveolar para os sexos feminino e masculino, sendo maior nesse último. Não houve diferença significativa na porcentagem da perda óssea entre as diferentes faixas etárias estudadas, no entanto ela foi maior nas superfícies distais dos dentes analisados. O autor observou também, que houve maior incidência de perda óssea nas arcadas superiores do que nas inferiores, havendo diferença entre os grupos dentários.

### TÉCNICAS TOMOGRÁFICAS

Nenhum estudo foi encontrado na literatura mostrando o uso da tomografia convencional na detecção do nível ósseo alveolar, no entanto, vários trabalhos que foram realizados para planejamento de implantes mostram que a observação das corticais vestibulares e linguais/palatinas somente são possíveis com o uso deste método radiográfico.

FERNANDES *et al.*<sup>16</sup> (1987) desenvolveram uma técnica tomográfica transversal para observação das estruturas ósseas presentes nas regiões que irão servir de nichos para implantes na mandíbula de 10 crânios macerados. As mensurações das imagens tomográficas foram feitas num sentido vestibulo-lingual e comparadas às medidas clínicas. Os resultados mostraram que as imagens da técnica tomográfica descrita pelos autores apresentaram boa qualidade das estruturas ósseas, podendo ser usadas para visualizar e medir a verdadeira dimensão vestibulo-lingual da crista óssea alveolar.

REVISÃO DA LITERATURA

KASSEBAUM *et al.* <sup>33</sup> (1990) analisaram tomografias lineares transversais de 20 pacientes indicados para a confecção de implantes tanto na maxila quanto na mandíbula, e analisaram as imagens das estruturas anatômicas presentes nas áreas radiografadas quanto às suas qualidades e possibilidade de visualização nos planos vestibulo-lingual e vertical. Os autores concluíram que as imagens tomográficas apresentaram informações valiosas com respeito as características da crista óssea alveolar, permitindo sua exata observação no sentido vestibulo-lingual e vertical.

SILVERSTEIN *et al.* <sup>61</sup> (1994) avaliaram o papel de técnicas radiográficas utilizadas em exames das estruturas ósseas para colocação de implantes ósseo-integrados. Afirmam que para o planejamento correto da colocação dos implantes, especialmente nas regiões posteriores da maxila e mandíbula, os cirurgiões devem requerer informações mais exatas do que as técnicas panorâmica e periapical podem fornecer. Essas duas técnicas não fornecem informações sobre a localização e espessura de várias estruturas vitais numa dimensão vestibulo-lingual. Assim, é necessário o uso de técnicas radiográficas que resultem em informações precisas sobre essas estruturas, como é o caso da tomografia convencional. Para se obter uma boa análise tomográfica das estruturas ósseas, os autores recomendam o uso de uma placa oclusal para que mensurações e traçados possam ser realizados com certa confiabilidade.

GHER & RICHARDSON <sup>20</sup> (1995) utilizaram uma hemi-mandíbula para a fixação de quatro implantes nas regiões de pré-molares e molares com a

REVISÃO DA LITERATURA

finalidade de avaliar a exatidão das medidas feitas com diferentes tipos de técnicas radiográficas, dentre elas a tomografia linear. A hemi-mandíbula foi seccionada no longo eixo dos implantes e foram realizadas medidas clínicas diretas para comparações com as medidas radiográficas. A tomografia linear produziu imagens que foram difíceis de interpretar devido ao borramento e sobreposição de estruturas que se encontravam anterior e posterior ao plano de corte, mascarando a exatidão de certas medidas obtidas dos implantes.

ISMAIL *et al.*<sup>29</sup> (1995) elaboraram um protocolo a ser seguido quando da confecção de tomografias lineares para análise de locais escolhidos para sustentar implantes ósseos. Em suas conclusões, os autores citam: “a tomografia linear convencional é útil como procedimento diagnóstico antes e após atos cirúrgicos. O cirurgião pode usar essa modalidade radiográfica para avaliação exata de locais para implantes; dimensões verticais e horizontais da área em questão nos maxilares podem ser claramente estabelecidas; anormalidades e patologias podem ser visualizadas; qualidade óssea pode ser facilmente avaliada; e estruturas anatômicas claramente ilustradas”.

LUDLOW *et al.*<sup>40</sup> (1995) avaliaram a detecção de desgastes ósseos produzidos nas faces vestibular e lingual de implantes de titânio com as técnicas de subtração digital periapical e tomográfica linear. Um implante de titânio foi fixado nas regiões de incisivos, pré-molares e molares de uma mandíbula humana macerada, e desgastes ósseos progressivos foram produzidos nas faces vestibular e lingual com brocas esféricas de vários diâmetros. Para cada broca

REVISÃO DA LITERATURA

utilizada foram realizadas radiografias periapicais e tomografias lineares, que em seguida foram digitalizadas e analisadas na tentativa de se determinar radiograficamente as imagens dos desgastes. Os resultados sugeriram que a técnica periapical apresentou sobreposição da imagem do pino metálico sobre as faces vestibular e lingual mascarando o resultado dos desgastes. Já a técnica tomográfica apresentou uma exatidão bastante elevada na detecção dos desgastes ósseos em relação à técnica periapical.

LUDLOW *et al.*<sup>39</sup> (1995) avaliaram a precisão radiográfica das técnicas periapical, oclusal e tomográfica convencional na determinação da perda óssea vestibular e lingual em torno de implantes dentais de titânio fixados em uma mandíbula edêntula macerada. Essa perda óssea foi simulada por desgastes da crista óssea vestibular e lingual imediatamente adjacente aos implantes com brocas esféricas de vários tamanhos. Foi encontrado pelos autores que a técnica periapical não permite a detecção dos desgastes ósseos devido a sobreposição das faces vestibular e lingual sobre a imagem radiopaca do implante. As radiografias oclusais apresentaram resultados satisfatórios devido a falta de tecido mole. A tomografia convencional apresentou resultados intermediários entre as técnicas utilizadas, mostrando-se mais exata para desgastes de maior amplitude.

BUTTERFIELD *et al.*<sup>10</sup> (1997) avaliaram a exatidão clínica e a validade da tomografia linear na determinação de estruturas anatômicas da região posterior de cinco mandíbulas completamente edêntulas. As incidências tomográficas foram realizadas e suas imagens digitalizadas por meio de um “scanner”, permitindo que

REVISÃO DA LITERATURA

7 examinadores avaliassem e determinassem as estruturas pesquisadas. Foi encontrado que o diagnóstico das estruturas anatômicas pela tomografia linear apresentou-se bastante limitado e de pouca clareza, sendo atribuídos a esse fato a sobreposição de estruturas localizadas anterior e posteriormente ao plano de imagem e a distorção da imagem da região de interesse.

**PROPOSIÇÃO**

**PROPOSIÇÃO**

## **PROPOSIÇÃO**

Com base na revisão da literatura, este estudo tem os seguintes propósitos:

1. Comparar os valores das mensurações dos níveis ósseos proximais nas radiografias periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas em relação aos valores trans-cirúrgicos.
2. Comparar as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na avaliação dos níveis ósseos alveolares.
3. Comparar os valores das mensurações dos níveis ósseos vestibulares e linguais/palatinos nas tomografias convencionais e digitalizadas em relação aos valores trans-cirúrgicos.

# **MATERIAL E MÉTODOS**

## MATERIAL E MÉTODOS

### SELEÇÃO DA AMOSTRA

Para a realização do experimento, foram selecionados 20 pacientes do curso de especialização da área de Periodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas, sendo 5 do sexo masculino e 15 do feminino com faixa etária entre 20 e 56 anos de idade, que apresentavam perda óssea alveolar em pelo menos uma face dentária (mesial; distal; vestibular ou lingual/palatina) de algum dente compreendido entre o incisivo central e primeiro molar em qualquer lado e arcada. A amostra foi composta de 44 faces para os dentes anteriores, sendo 14 mesiais, 12 distais, 9 vestibulares e 9 linguais/palatinas, e 114 faces para os dentes posteriores, sendo 27 mesiais, 27 distais, 30 vestibulares e 30 linguais/palatinas. Toda a amostra foi coletada entre pacientes indicados à cirurgia periodontal com descolamento de retalho gengival após tentativa de tratamento conservador. A coleta de dados desta amostra obteve parecer positivo do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, sendo que uma cópia deste parecer encontra-se no capítulo dos anexos.

### MOLDAGEM E CONSTRUÇÃO DA PLACA OCLUSAL

Selecionados os pacientes, confeccionou-se a moldagem parcial da arcada dentária na região de interesse utilizando-se moldeiras parciais de estoque e material elástico para impressão tipo II (Jeltrate – Dentsply) de presa rápida e

MATERIAL E MÉTODOS

irreversível. Após realizada a moldagem, imediatamente iniciou-se a fase laboratorial do experimento, confeccionando-se o modelo em gesso da região moldada. Nesse momento foi utilizado gesso pedra tipo III (Herodent – Soli Rock) de presa rápida, espatulado em grau de borracha e com espátula apropriada, com tempo de duração segundo recomendação do fabricante. Foi utilizado o gesso pedra tipo III pelo fato de apresentar maior dureza ao final do processo de presa em relação ao gesso comum, permitindo menor possibilidade de fraturas durante as fases laboratoriais seguintes. Seqüencialmente, realizou-se o tratamento desses modelos em recortadoras próprias a essa função (Modelo 56A0878 – Eletromotores Weg S.A. – Santa Catarina, Brasil).

De posse do modelo de gesso em mãos, a fase seguinte compreendia a confecção de uma placa oclusal por meio da plastificação de uma placa do tipo cristal (Bio-Art; São Sarlos – SP) sobre as superfícies oclusais dos dentes pertencentes ao modelo de gesso. Isso foi realizado com o emprego do plastificador à vácuo da marca Econo-vac (Buffalo Dental. Mfg. Co., Inc). A placa cristal de 1 milímetro de espessura foi presa ao plastificador que a aquecia por meio de um filamento, o qual atingia o rubro em poucos segundos. A placa apresentava um amolecimento em aproximadamente dois minutos, sendo, nesse momento, acionado um dispositivo que induzia ao vácuo. Com esse procedimento, a placa cristal ficava firmemente aderida ao modelo de gesso e representava exatamente seu contorno externo. Em seguida recortava-se a placa na altura do terço médio das faces vestibulares e linguais/palatinas dos dentes presentes no

UNICAMP

MATERIAL E MÉTODOS

modelo de gesso, a fim de permitir sua remoção e posterior recolocação quando dos exames radiográficos feitos no interior da boca do paciente (Figura 1). Esse recorte foi realizado com disco de carborundum girando num micro-motor (Kavo - Brasil) associado a uma peça reta (Kavo - Brasil). Para posterior acabamento das superfícies marginais da placa oclusal, utilizou-se pedras de acabamento girando em baixa rotação. A devida atenção foi dada para que houvesse o mínimo dano ao modelo de gesso durante o recorte do excesso do disco plástico, pois o mesmo seria de vital importância para a fase seguinte, a qual serviria para fixação das guias metálicas.

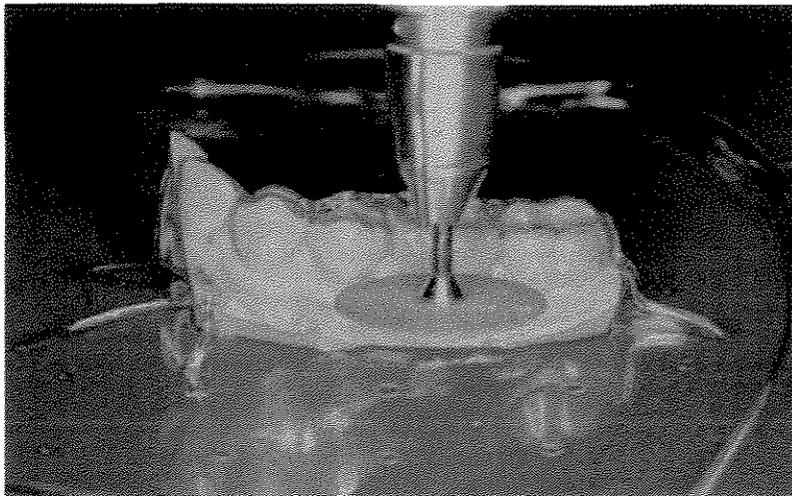


Figura 1 – Recorte do excesso da placa oclusal para posterior colocação das guias metálicas.

Terminado o acabamento da placa oclusal, afixou-se com resina acrílica ativada quimicamente (Duralay – Dental Mfg. Co., Inc) pedaços de aproximadamente dois a três milímetros de agulhas cirúrgicas com 0,7 milímetro de espessura nas superfícies mesial, distal, vestibular e lingual/palatina dos

#### MATERIAL E MÉTODOS

dentes a serem examinados (guias metálicas). Houveram casos onde apenas as faces proximais seriam utilizadas na pesquisa, não sendo necessária a fixação dos pedaços de agulha nas faces vestibulares e linguais/palatinas e vice-versa. Quando da fixação dos fragmentos nas faces proximais, estes foram montados sempre pelo lado vestibular, ficando situados nas faces vestibulo-proximais, ou quando reconhecida a dificuldade de fixação nessas regiões, ambos foram posicionados pelo lado lingual/palatino. Essa fixação dos fragmentos de agulha tem a finalidade de servir como uma guia para o direcionamento de um fio ortodôntico de 0,5 milímetro de espessura através de seu interior, o qual deveria ir até o fundo do sulco gengival nas fases dos exames radiográficos e da posterior comprovação cirúrgica do nível ósseo alveolar. Essa guia metálica possuía, também, a finalidade de servir de artefato radiopaco para futura mensuração durante a análise das radiografias (Figura 2).

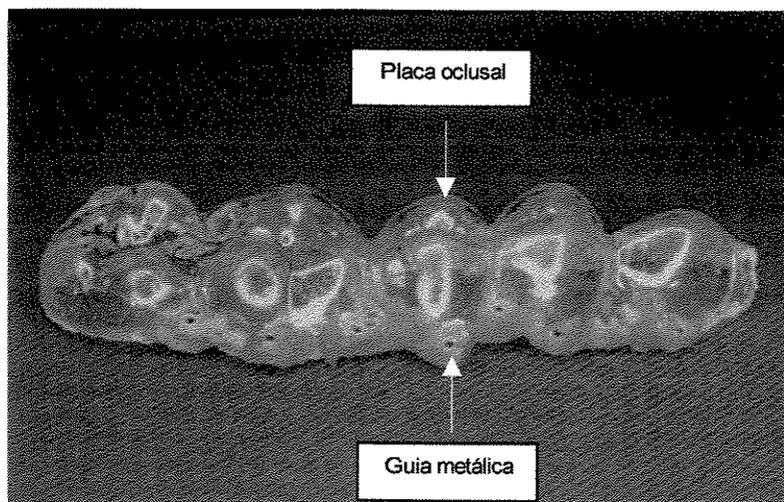


Figura 2 – Placa oclusal finalizada com as guias metálicas em posição.

MATERIAL E MÉTODOS

*EXAMES RADIOGRÁFICOS*

Após a confecção da placa oclusal em sua totalidade, foi marcado o retorno do paciente para a realização das radiografias, as quais consistiam de incidências periapicais e interproximais convencionais e digitais para análise das cristas ósseas presentes nas faces proximais, e tomografias lineares para as cristas ósseas vestibulares e linguais/palatinas.

As radiografias periapicais convencionais foram executadas com auxílio do posicionador para filmes do tipo HANSHIN (Indusbello Ltda. – Indústria Brasileira) e com filmes Ektaspeed Plus EP-21P, sendo realizadas no aparelho G.E 1000 (General Electric) com regime de trabalho em 65 kVp, 10 mA e 15 impulsos, o que representa 0,25 segundo de exposição. Já a radiografia periapical digital apresentou como única modificação técnica em relação à convencional a utilização da placa de fósforo do sistema Digora para a captura das imagens. O sensor possuía dimensões semelhantes ao filme periapical convencional número dois e foi armazenada em envólucro especial para se evitar o contato com a saliva do paciente durante a tomada radiográfica. Na execução dos exames radiográficos, segmentos de fio ortodôntico de 0,5 milímetro de espessura foram introduzidos através das guias metálicas proximais firmemente aderidas com resina Duralay até a região mais apical do fundo do sulco gengival. Uma esfera metálica de dois milímetros de diâmetro foi aderida à placa de acrílico sobre a superfície oclusal do dente a ser avaliado, proporcionando um artefato radiopaco e

MATERIAL E MÉTODOS

um meio de avaliar o grau de distorção das estruturas nas incidências radiográficas.

As radiografias interproximais convencionais foram realizadas de acordo com a técnica descrita em FREITAS *et al.*<sup>18</sup> (1994). Os filmes radiográficos, aparelho de raios X empregado, regime de trabalho e posicionamento dos fios ortodônticos no interior das guias metálicas foram idênticos aos descritos para as incidências periapicais. As radiografias interproximais feitas com as placas rígidas de fósforo do sistema Digora apresentaram mecanismo semelhante ao da técnica convencional. O processamento químico das radiografias periapicais e interproximais convencionais foram realizados numa processadora automática Gendex GXP (Gendex Corporation), num tempo total de seco a seco de 5 minutos.

Para a observação das faces vestibulares e linguais/palatinas dos dentes avaliados, utilizou-se incidências transversais pela técnica tomográfica linear com espessura de corte de 3 milímetros. Para a execução das incidências tomográficas, os segmentos de fios ortodônticos foram introduzidos através das guias metálicas localizadas nas faces vestibulares e linguais/palatinas até que ficassem situados na região mais apical do sulco gengival. O corte tomográfico deveria estar necessariamente coincidindo com a esfera, guia metálica e as pontas dos fios ortodônticos. O aparelho de raios X utilizado para essa finalidade foi o OP-100 INSTRUMENTARIUM, trabalhando dentro do programa denominado P50 com fatores variando de 57 até 85 kVp, e 2 até 12 mA dependendo da

## MATERIAL E MÉTODOS

estrutura corporal do paciente radiografado. O tempo total de exposição para cada incidência foi de 6,2 segundos. Todas as incidências tomográficas foram feitas utilizando-se uma associação de filmes Kodak TMG e placas intensificadoras (ecrans) lanex regular de média intensidade e processados automaticamente numa processadora Microtec MX2 num tempo de seco a seco de 120 segundos.

## DIGITALIZAÇÃO DAS RADIOGRAFIAS

Todas as radiografias periapicais, interproximais e tomografias lineares convencionais foram digitalizadas por meio de um “scanner” HP SCANJET 4C/T (Hewlett Packard) com capacidade de 9.600 DPI de resolução, resultando em imagens do tipo JPEG com 50% de compressão ocupando aproximadamente 200 kilobytes de memória cada. As imagens foram armazenadas em um computador Pentium e exportadas para o interior do “software” original do sistema Digora, para que mensurações lineares dessas imagens fossem realizadas.

## MENSURAÇÕES RADIOGRÁFICAS

De posse das radiografias periapicais e interproximais convencionais do experimento, a média de duas mensurações lineares realizadas com um dia de intervalo entre ambas foi obtida com um paquímetro digital modelo 16 ES (Mahr GmbH Esslingen - Alemanha), da parte mais coronal da imagem da guia metálica afixada sobre a superfície vestibulo-proximal até a imagem mais apical da ponta do fio ortodôntico introduzida no sulco gengival (figura 3 – medida 1), e desta até a imagem do nível ósseo alveolar na face do dente analisado, espaço este

MATERIAL E MÉTODOS

representado pelos tecidos de união do epitélio juncional e inserção conjuntiva do paciente (figura 3 – medida 2). A somatória das medidas 1 e 2 nas imagens radiográficas representava a medida a ser comparada aos valores trans-cirúrgicos. A imagem radiográfica da esfera metálica posicionada sobre a superfície oclusal do dente radiografado foi mensurada com a finalidade de se determinar o grau de distorção presente na radiografia.

Para a análise dos resultados das incidências radiográficas digitais, utilizou-se a ferramenta de mensurações lineares existente dentro do “software” do sistema digital Digora, medindo-se a distância da parte mais coronal da imagem da guia metálica até a ponta da imagem do fio ortodôntico, e desta até a altura da crista óssea alveolar.

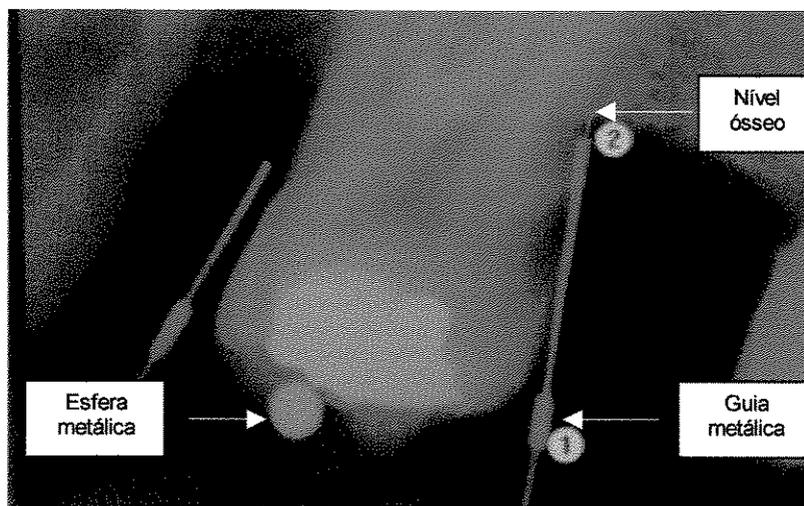


Figura 3 – Radiografia periapical da região posterior-superior mostrando as medidas 1 e 2 do nível da crista óssea distal.

## MATERIAL E MÉTODOS

As mensurações dos níveis ósseos vestibulares e linguais/palatinos realizadas nas imagens da tomografia linear foram realizadas entre a distância da parte mais coronal da imagem da guia metálica até a ponta da imagem mais apical do fio ortodôntico (figura 4 – medida 1), e desta até a altura da imagem da crista óssea alveolar nas faces vestibulares e linguais/palatinas (figura 4 – medida 2).

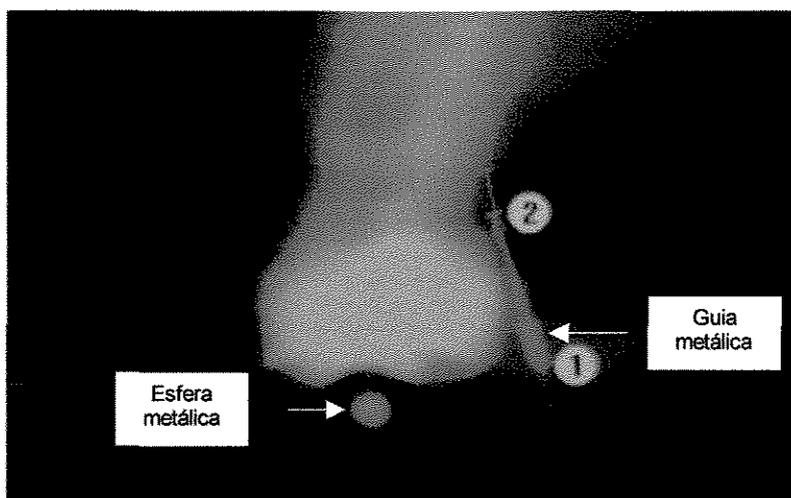


Figura 4 – Tomografia linear da região posterior-superior mostrando as mensurações 1 e 2 do nível da crista óssea palatina.

## MENSURAÇÕES CLÍNICAS

As mensurações clínicas das distâncias reais compreendidas entre as partes mais coronais das guias metálicas aderidas às placas oclusais e as cristas ósseas alveolares (ponta do fio ortodôntico), chamadas de medidas reais ou padrões, foram realizadas após descolado o retalho gengival durante o ato

## MATERIAL E MÉTODOS

cirúrgico. Para tanto, utilizou-se um “stop” de borracha normalmente empregado em associação a limas endodônticas com a finalidade de mensuração do comprimento de trabalho para tratamento endodôntico, passando-o através do fio ortodôntico para delimitar o limite mais coronal da guia metálica (figura 5). Com o “stop” em íntima posição de contato com a guia metálica, removia-se o fio ortodôntico com o “stop” e a medida padrão era obtida com o emprego do paquímetro digital, medindo-se da ponta do fio ortodôntico em contato com o nível ósseo até a superfície mais apical do “stop” de borracha.

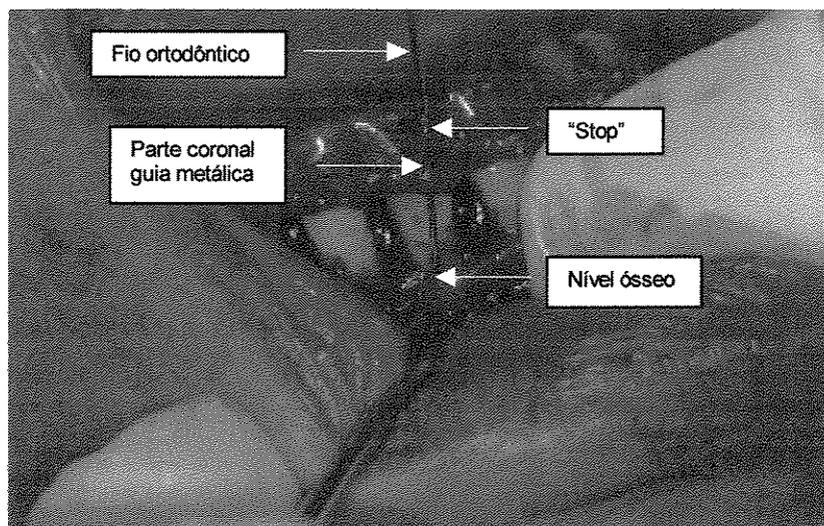


Figura 5 – Mensuração cirúrgica sendo realizada após descolado retalho gengival.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos das mensurações radiográficas convencionais, digitais e digitalizadas, e das mensurações cirúrgicas foram tabulados e submetidos a avaliação estatística com Análise de Variância e o Teste de Tukey .

# RESULTADOS

RESULTADOS

## RESULTADOS

De posse dos dados obtidos no experimento, procuramos inseri-los em tabelas de forma a facilitar a sua observação e aplicação nos testes estatísticos.

Os valores encontrados durante os procedimentos cirúrgicos e denominados de “REAL”, subdividindo-os de acordo com as faces dentárias examinadas (mesial, distal, vestibular e lingual/palatina) e tamanhos originais das esferas metálicas utilizadas durante os procedimentos radiográficos para os dentes anteriores (canino a canino) e posteriores (pré-molares e molares), respectivamente se encontram nos Apêndices de 1 a 8 e 9 a 16. Os resultados numéricos para cada um dos métodos radiográficos empregados no experimento, de acordo com as faces dentárias, também se encontram disponíveis nessas tabelas, juntamente com os valores das imagens das esferas metálicas e grau de ampliação correspondentes a cada técnica radiográfica.

As tabelas 1 a 3 mostram os valores médios representativos das diferenças entre as mensurações reais obtidas durante os procedimentos cirúrgicos e as mensurações radiográficas já corrigido o grau de distorção para as faces mesiais, distais, vestibulares e linguais/palatinas dos dentes anteriores e posteriores em ambas as arcadas superiores e inferiores. Os valores mínimos,

RESULTADOS

máximos, média e desvio padrão de cada região analisada nos três métodos radiográficos encontram-se nos Anexos 1 a 24. Valores positivos significam que houve subestimação das mensurações realizadas nas imagens radiográficas quando comparadas aos valores reais obtidos durante as mensurações cirúrgicas, ou seja, elas foram de menor valor nas imagens radiográficas do que realmente foram encontradas cirurgicamente. Valores negativos mostram que houve superestimação desses valores, ou seja, foram maiores radiográfica do que cirurgicamente.

Tabela 1. Média das diferenças entre os valores cirúrgicos e radiográficos (em milímetros) para as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada.

Dentes	Faces	Periapical Convencional	Periapical Digital Direta	Periapical Digitalizada
Anterior-Inferior	Mesial	0,64	0,68	0,70
	Distal	0,97	1,05	0,99
Anterior-Superior	Mesial	0,97	0,58	0,84
	Distal	0,19	-0,06	0,11
Posterior-Inferior	Mesial	0,39	0,08	0,37
	Distal	0,48	0,20	0,46
Posterior-Superior	Mesial	0,36	0,24	0,34
	Distal	0,11	0,00	0,03
<b>Média Geral</b>		<b>0,51</b>	<b>0,34</b>	<b>0,48</b>

RESULTADOS

Os resultados da tabela 1 mostram que as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada subestimaram os valores das mensurações reais, ficando a menor subestimação média geral, incluindo as faces mesiais e distais dos elementos dentários anteriores e posteriores de ambas as arcadas, em 0,34 milímetro para a técnica periapical digital direta. A técnica periapical digitalizada apresentou subestimação média geral de 0,48 milímetro, sendo a técnica periapical convencional a que apresentou a maior subestimação média geral em torno de 0,51 milímetro.

Tabela 2. Média das diferenças entre os valores cirúrgicos e radiográficos (em milímetros) para as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada.

Dentes	Faces	Interproximal Convencional	Interproximal Digital Direta	Interproximal Digitalizada
Anterior-Inferior	Mesial	0,52	0,52	0,62
	Distal	0,60	0,55	0,54
Anterior-Superior	Mesial	1,52	1,66	1,47
	Distal	0,90	0,97	0,98
Posterior-Inferior	Mesial	0,82	0,62	0,71
	Distal	0,44	0,28	0,44
Posterior-Superior	Mesial	0,47	0,25	0,39
	Distal	0,51	0,32	0,64
<b>Média Geral</b>		<b>0,72</b>	<b>0,64</b>	<b>0,72</b>

RESULTADOS

Os resultados da tabela 2 mostram que as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada subestimaram os valores das mensurações reais, ficando a menor subestimação média geral, incluindo as faces mesiais e distais dos elementos dentários anteriores e posteriores de ambas as arcadas, em 0,64 milímetro para a técnica interproximal digital direta. As técnicas periapicais convencional e digitalizada apresentaram idêntica subestimação média geral de 0,72 milímetro, ligeiramente maior que o valor da técnica interproximal digital direta.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela 3. Média das diferenças entre os valores cirúrgicos e radiográficos (em milímetros) para as técnicas tomográficas convencional e digitalizada.

Dentes	Faces	Tomografia Convencional	Tomografia Digitalizada
Anterior-Inferior	Vestibular	1,36	1,25
	Lingual	1,09	0,71
Anterior-Superior	Vestibular	0,97	0,58
	Palatina	1,52	1,66
Posterior-Inferior	Vestibular	1,74	1,54
	Lingual	1,55	1,42
Posterior-Superior	Vestibular	0,63	0,52
	Palatina	0,69	0,68
<b>Média Geral</b>		<b>1,19</b>	<b>1,04</b>

Os resultados da tabela 3 mostram que as técnicas tomográficas convencional e digitalizada empregadas em nosso trabalho subestimaram os valores das mensurações reais em 1,19 e 1,04 milímetro, respectivamente, incluindo as faces vestibulares e linguais/palatinas dos elementos dentários anteriores e posteriores de ambas as arcadas.

Sobre os resultados das mensurações dos níveis ósseos alveolares apresentados nos Apêndices 1 a 16, os quais mostram os valores das mensurações cirúrgicas (valores reais) e radiográficas obtidas por cada técnica radiográfica, foram aplicados a análise de variância e o Teste de Tukey, objetivando-se mostrar se houve diferença estatisticamente significativa entre os valores radiográficos e os valores reais nas faces mesiais, distais, vestibulares e linguais/palatinas dos elementos dentários das regiões superiores e inferiores. Para melhor entendimento dos resultados da análise estatística, estes foram agrupados nas tabelas 4 e 5 e gráficos 1 e 2 para os dentes da região anterior, e tabelas 6 e 7 e gráficos 3 e 4 para os dentes pertencentes à região posterior. Já os resultados dos testes estatísticos para as faces vestibulares e linguais/palatinas foram agrupados na tabela 8 e gráfico 5 para a região anterior, e tabela 9 e gráfico 6 para a região posterior. Os resultados das análises de variância para cada face dos dentes analisados são mostrados nos Anexos 1 a 24.

RESULTADOS

Tabela 4. Valores do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada, e o valor real. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Inferior-Mesial	Inferior-Distal	Superior-Mesial	Superior-Distal
<i>Real</i>	10,905 a	10,526 a	11,640 a	10,387 a
<i>Periapical Convencional</i>	10,262 b	9,560 b	10,675 b	10,196 a
<i>Periapical Digital Direta</i>	10,227 b	9,474 b	11,064 b	10,389 a
<i>Periapical Digitalizada</i>	10,208 b	9,536 b	10,805 b	10,280 a

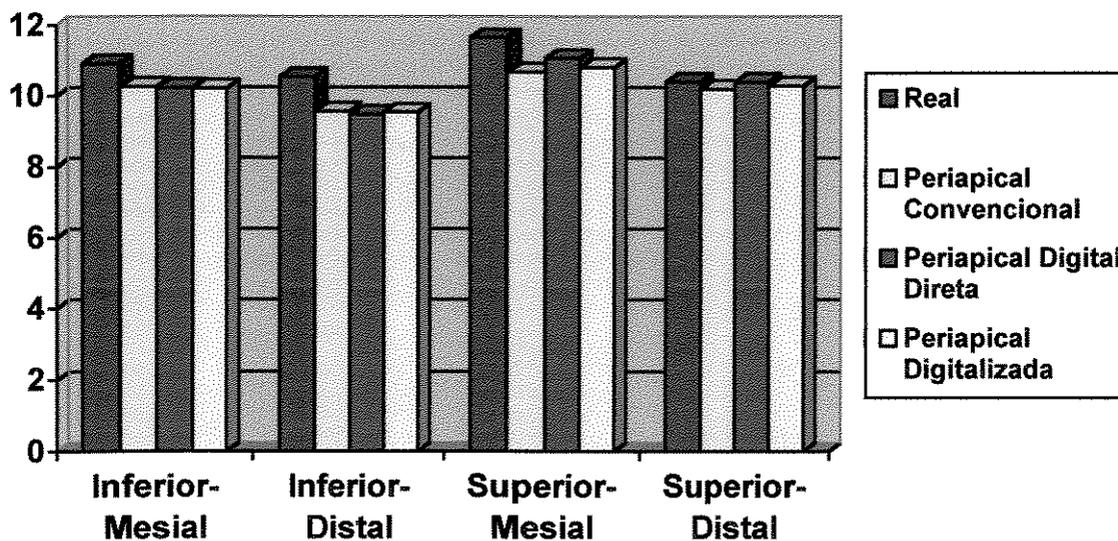


Gráfico 1. Representação gráfica dos resultados do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação às técnicas periapical convencional, periapical digital direta, periapical digitalizada e o valor real.

RESULTADOS

Os dados da tabela 4 mostram que os três métodos radiográficos subestimaram o valor da mensuração do nível ósseo nas faces mesiais e distais dos dentes inferiores-anteriores, e faces mesiais dos dentes superiores-anteriores. Os três métodos radiográficos utilizados mostraram diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5% quando comparados aos valores reais, no entanto os métodos não foram diferentes entre si. Já para as faces distais do dentes superiores-anteriores, os resultados não mostraram diferenças significantes entre os valores das mensurações dos métodos radiográficos e dos valores reais.

Tabela 5. Valores do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada, e o valor real. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Inferior-Mesial	Inferior-Distal	Superior-Mesial	Superior-Distal
<i>Real</i>	10,905 a	10,526 a	11,640 a	10,387 a
<i>Interproximal Convencional</i>	10,388 b	9,926 a	10,119 b	9,484 a
<i>Interproximal Digital Direta</i>	10,387 b	9,972 a	9,983 b	9,421 a
<i>Interproximal Digitalizada</i>	10,282 b	9,986 a	10,171 b	9,410 a

RESULTADOS

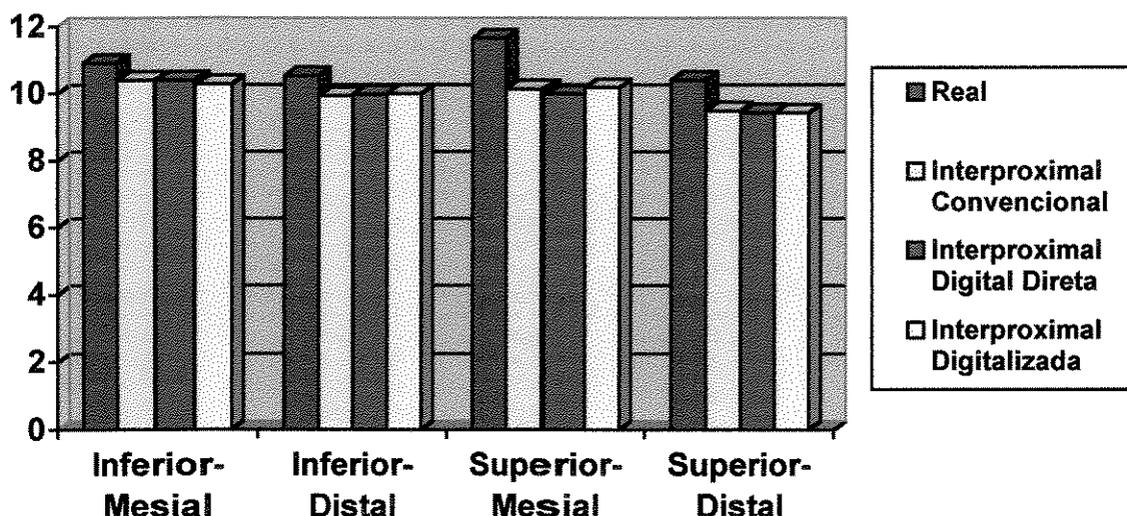


Gráfico 2. Representação gráfica dos resultados do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação às técnicas interproximal convencional, interproximal digital direta, interproximal digitalizada e o valor real.

Os dados da tabela 5 mostram que os três métodos radiográficos subestimaram os valores reais obtidos nas mensurações cirúrgicas para as faces mesiais dos dentes anteriores em ambas as arcadas inferior e superior. Os três métodos radiográficos utilizados para as mensurações nessas faces mostraram diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5% quando comparadas aos valores reais, no entanto não apresentaram diferenças entre si. Para as faces distais dos dentes inferiores e superiores, observa-se que todos os métodos radiográficos apresentaram resultados de suas mensurações bastante próximos em relação às mensurações dos valores reais, não havendo diferenças estatisticamente significantes entre eles e nem tanto com a medida real.

RESULTADOS

Tabela 6. Valores do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada, e o valor real. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Inferior-Mesial	Inferior-Distal	Superior-Mesial	Superior-Distal
<i>Real</i>	8,622 a	8,647 a	9,947 a	9,955 a
<i>Periapical Convencional</i>	8,233 b	8,162 c	9,583 b	9,842 a
<i>Periapical Digital Direta</i>	8,542 a	8,446 b	9,709 b	9,956 a
<i>Periapical Digitalizada</i>	8,254 b	8,183 c	9,610 b	9,929 a

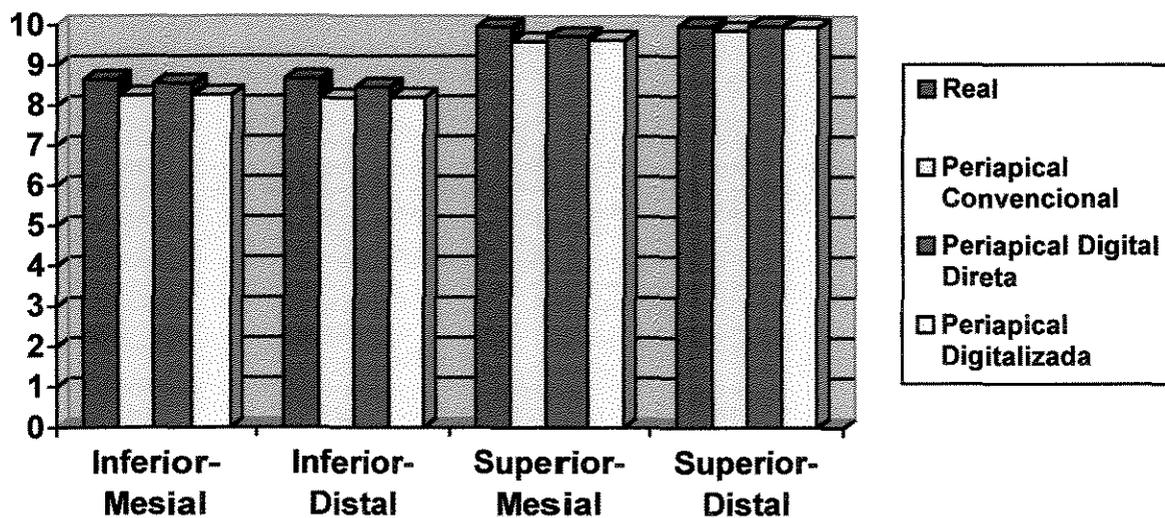


Gráfico 3. Representação gráfica dos resultados do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação às técnicas periapical convencional, periapical digital direta, periapical digitalizada e o valor real.

RESULTADOS

Os resultados apresentados na tabela 6 mostram que os valores das mensurações radiográficas realizadas nas faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores subestimaram os valores reais, com exceção da técnica periapical digital direta. Os valores das mensurações dos níveis ósseos alveolares para as técnicas periapicais convencional e digitalizada foram significativamente diferentes dos valores encontrados na técnica periapical digital direta e, conseqüentemente, dos valores reais. As mensurações radiográficas dos níveis ósseos das faces distais dos elementos dentários inferiores-posteriores subestimaram os valores reais obtidos durante o procedimento cirúrgico, sendo que houveram diferenças significantes entre os valores das técnicas radiográficas e os valores reais, e entre os valores das técnicas periapicais convencional e digitalizada e os da técnica periapical digital direta. As mensurações radiográficas das faces mesiais dos dentes superiores-posteriores subestimaram os valores reais apresentando diferenças significantes entre os valores das técnicas radiográficas e os valores reais. Não foram observadas diferenças significantes entre os valores das mensurações radiográficas e cirúrgicas dos níveis ósseos alveolares para as faces distais dos dentes superiores-posteriores.

RESULTADOS

Tabela 7. Valores do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada, e o valor real. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Inferior-Mesial	Inferior-Distal	Superior-Mesial	Superior-Distal
<i>Real</i>	8,622 a	8,647 a	9,947 a	9,955 a
<i>Interproximal Convencional</i>	7,802 b	8,207 a	9,480 b	9,446 b
<i>Interproximal Digital Direta</i>	8,002 b	8,365 a	9,694 b	9,634 b
<i>Interproximal Digitalizada</i>	7,908 b	8,207 a	9,557 b	9,453 b

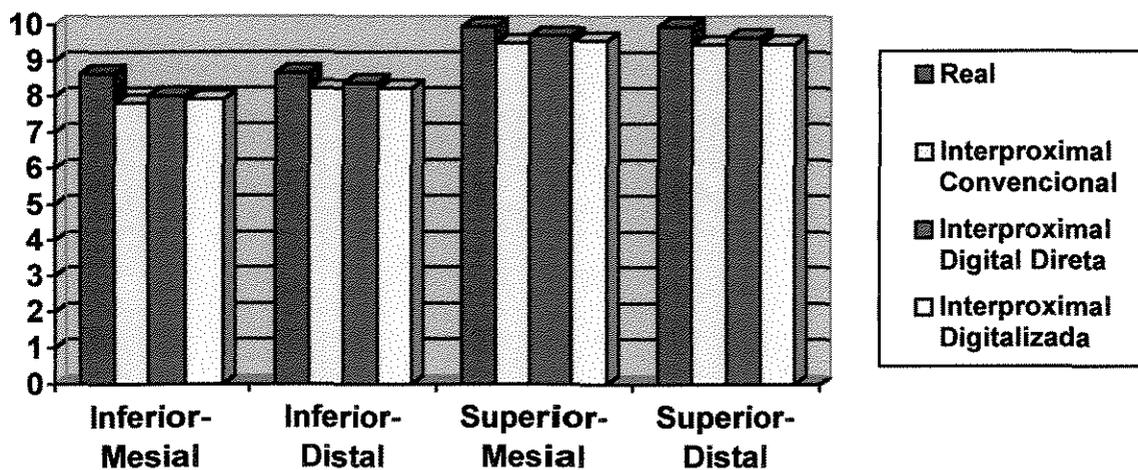


Gráfico 4. Representação gráfica dos resultados do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação às técnicas interproximal convencional, interproximal digital direta, interproximal digitalizada e o valor real.

RESULTADOS

Os resultados da tabela 7 mostram que os valores das mensurações radiográficas dos níveis ósseos com os métodos interproximais convencional, digital direto e digitalizado subestimaram os valores reais nas faces mesiais dos dentes inferiores e superiores, e nas faces distais dos dentes superiores, apresentando diferenças significantes ao nível de 5% entre os valores das técnicas radiográficas e os valores reais. Os valores das mensurações radiográficas das faces distais dos dentes inferiores-posteriores apresentaram-se com maior precisão em relação aos valores reais.

Tabela 8. Valores do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação as técnicas tomográficas convencional e digitalizada, e o valor real. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Inferior-Vestibular	Inferior-Lingual	Superior-Vestibular	Superior-Palatina
<i>Real</i>	11,935 a	11,208 a	12,923 a	13,440 a
<i>Tomografia Convencional</i>	10,577 b	10,118 a	11,440 b	12,073 b
<i>Tomografia Digitalizada</i>	10,685 b	10,500 a	11,550 b	12,317 b

RESULTADOS

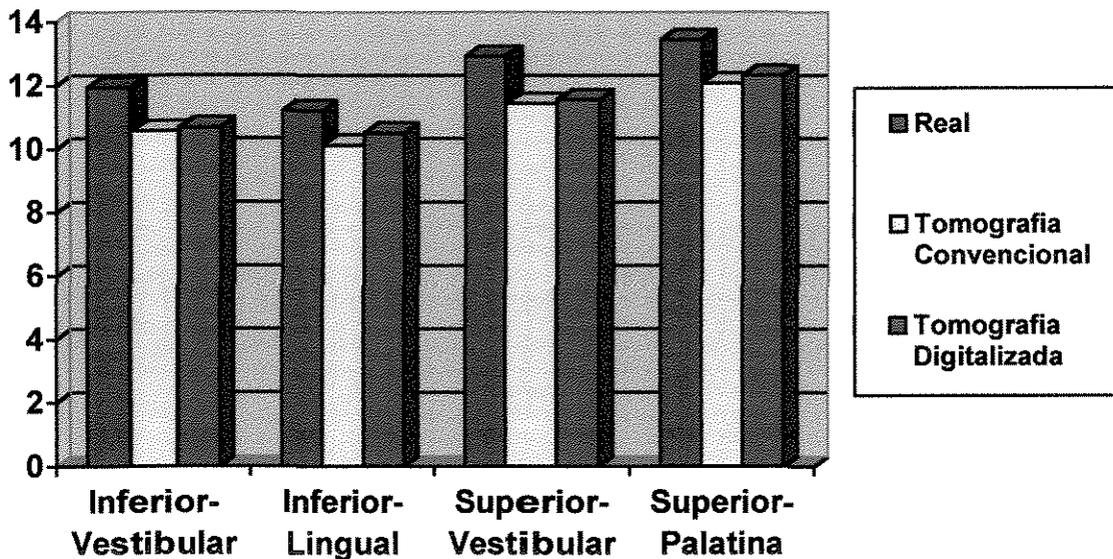


Gráfico 5. Representação gráfica dos resultados do Teste de Tukey para os dentes anteriores em relação à tomografia convencional, tomografia digitalizada e o valor real.

As informações fornecidas pela tabela 8 para dentes anteriores mostram que as mensurações dos níveis ósseos realizadas nas imagens das tomografias convencional e digitalizada subestimaram os valores reais para as faces vestibulares dos dentes inferiores e superiores e faces palatinas dos dentes superiores. Os resultados mostram que houveram diferenças estatisticamente significantes em relação aos valores reais, porém não foram encontradas diferenças entre ambas as técnicas radiográficas. Os valores das mensurações dos níveis ósseos para as faces linguais dos dentes inferiores-antiores nas imagens das técnicas tomográficas empregadas no experimento não mostraram diferenças significantes em relação aos valores reais, nem entre si.

RESULTADOS

Tabela 9. Valores do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação as técnicas tomográficas convencional e digitalizada, e o valor real. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Inferior-Vestibular	Inferior-Lingual	Superior-Vestibular	Superior-Palatina
<i>Real</i>	9,237 a	9,067 a	10,664 a	10,821 a
<i>Tomografia Convencional</i>	7,498 b	7,516 b	10,039 b	10,132 b
<i>Tomografia Digitalizada</i>	7,693 b	7,649 b	10,147 b	10,141 b

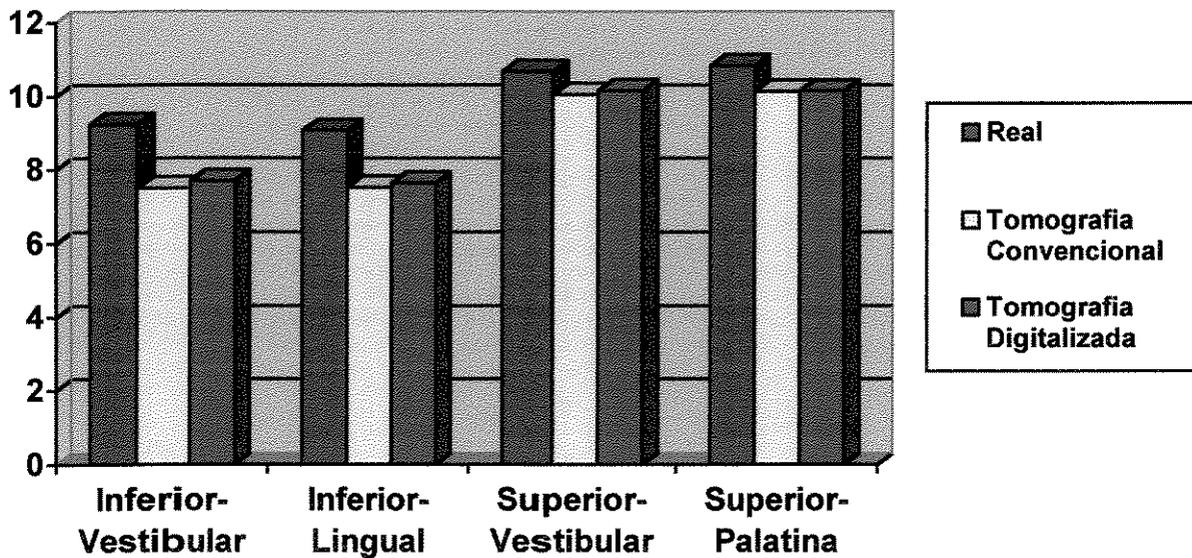


Gráfico 6. Representação gráfica dos resultados do Teste de Tukey para os dentes posteriores em relação à tomografia convencional, tomografia digitalizada e o valor real.

RESULTADOS

Os resultados das mensurações radiográficas dos níveis ósseos alveolares mostrados na tabela 9 apresentaram subestimação em relação aos valores reais para ambas as técnicas tomográficas convencional e digitalizada em todas as faces dos elementos dentários inferiores e superiores. Esses valores mostraram-se significativamente diferentes dos valores reais.

Com o intuito de comparação das técnicas radiográficas periapicais e interproximais, foi aplicado o Teste de Tukey sobre as médias obtidas pelos três métodos pesquisados e os resultados estão expressos nas tabelas 10 a 17.

Tabela 10. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes inferiores-antiores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	10,262 a	10,388 a
Digital Direta	10,227 a	10,387 a
Digitalizada	10,208 a	10,282 a

RESULTADOS

Os resultados da tabela 10 mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces mesiais dos elementos dentários inferiores-antteriores, quando aplicado o Teste de Tukey.

Tabela 11. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes inferiores-antteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	9,560 a	9,926 a
Digital Direta	9,474 a	9,972 a
Digitalizada	9,536 a	9,986 a

Os resultados da tabela 11 mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces distais dos elementos dentários inferiores-antteriores, quando aplicado o Teste de Tukey.

RESULTADOS

Tabela 12. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes superiores-antteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	10,675 a	10,119 a
Digital Direta	11,064 a	9,983 a
Digitalizada	10,805 a	10,171 a

Os resultados da tabela 12 mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces mesiais dos elementos dentários superiores-antteriores, quando aplicado o Teste de Tukey.

Tabela 13. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes superiores-antteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Anteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	10,196 a	9,484 a
Digital Direta	10,389 a	9,421 a
Digitalizada	10,280 a	9,410 a

RESULTADOS

Os resultados da tabela 13 mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces distais dos elementos dentários superiores-antteriores, quando aplicado o Teste de Tukey.

Tabela 14. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	8,233 a	7,802 c
Digital Direta	8,542 b	8,002 c
Digitalizada	8,254 a	7,908 c

Os resultados da tabela 14 mostram que os valores médios do Teste de Tukey entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores apresentaram diferenças estatisticamente significantes, sendo que o método digital direto realizado com a técnica periapical mostrou maior exatidão na determinação dos níveis ósseos alveolares nessa região. As técnicas periapicais

RESULTADOS

convencional e digitalizada não apresentaram diferenças significantes entre si, porém foram diferentes em relação ao método digital direto e técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada.

Tabela 15. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	8,162 a	8,207 a
Digital Direta	8,446 a	8,365 a
Digitalizada	8,183 a	8,207 a

Os resultados da tabela 15 mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces distais dos elementos dentários inferiores-posteriores, quando aplicado o Teste de Tukey.

RESULTADOS

Tabela 16. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	9,583 a	9,480 a
Digital Direta	9,709 a	9,694 a
Digitalizada	9,610 a	9,557 a

Os resultados da tabela 16 mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces mesiais dos elementos dentários superiores-posteriores, quando aplicado o Teste de Tukey.

Tabela 17. Teste de Tukey aplicado sobre as médias obtidas para as faces distais dos dentes superiores-posteriores em relação as técnicas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Nota: letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Dentes Posteriores	Técnica Periapical	Técnica Interproximal
Convencional	9,842 a	9,446 c
Digital Direta	9,955 a	9,633 b
Digitalizada	9,928 a	9,452 c

RESULTADOS

Os valores médios do Teste de Tukey para as mensurações dos níveis ósseos nas faces distais dos dentes superiores-posteriores observados na tabela 17, confirmam a presença de diferenças significantes entre as técnicas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas. As variações da técnica radiográfica periapical não apresentaram diferenças entre si, no entanto, foram de maior confiabilidade em relação às técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

# **DISCUSSÃO**

## DISCUSSÃO

A imagem da junção esmalte-cimento tem sido freqüentemente usada como ponto de referência para se medir o nível ósseo alveolar em radiografias<sup>2, 3, 6, 8, 9, 14, 15, 22, 23, 24, 26, 31, 32, 34, 37, 41, 44, 47, 50, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 64</sup>, no entanto, tem se mostrado altamente influenciada pela angulação vertical. Ao investigarem o efeito das mudanças na angulação vertical e horizontal dos feixes de raios X na determinação do nível ósseo alveolar, SEWERIN *et al.*<sup>57</sup> (1987) relataram que alterações na angulação vertical tem influência severa na determinação do nível ósseo. Contrariando esses resultados, GREENFIELD *et al.*<sup>22</sup> (1981) relataram que variações na angulação vertical não afetaram a exatidão das mensurações dos níveis ósseos, e que elas podem ser determinadas com alto grau de confiabilidade com o método radiográfico periapical. Muitas vezes, a junção esmalte-cimento pode, além de sofrer influência da angulação vertical, ficar mascarada devido a restaurações metálicas, fraturas coronárias, lesões de cárie, coroas protéticas, aparelhos ortodônticos, etc. Por isso, no presente trabalho procuramos utilizar o dispositivo da placa de acrílico oclusal servindo como uma forma alternativa para se determinar a profundidade do nível ósseo com segurança em todos os métodos radiográficos empregados. Para a eliminação das possíveis influências das angulações verticais e horizontais nas mensurações realizadas diretamente sobre as imagens radiográficas, utilizamos uma esfera metálica aderida a uma placa oclusal que possibilitava que o grau de ampliação das imagens radiográficas fosse determinado com segurança.

DISCUSSÃO

Já foi dito anteriormente que a periodontia é o ramo da Odontologia direcionada ao diagnóstico e tratamento das estruturas de suporte dos elementos dentários que muito depende do exame radiográfico na avaliação dos tecidos ósseos e suas possíveis alterações estruturais. As radiografias intrabucais periapicais e interproximais tem sido bastante utilizadas a essa finalidade <sup>1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 15, 21, 22, 23, 24, 30, 37, 41, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 59, 62, 63</sup>. Já a radiografia panorâmica, apesar de provocar certa desconfiança em alguns autores, também tem sido utilizada <sup>1, 32, 47</sup>. Em 1997, PEPELASSI & DIAMANTI-KIPIOTI <sup>47</sup> relataram que: “a radiografia periapical foi 4,7 vezes de maior sucesso do que a radiografia panorâmica na detecção de pequena destruição óssea e deve ser preferencialmente usada a essa finalidade”. Já KAIMENYI & ASHLEY <sup>32</sup> (1988) relataram que houve subestimação radiográfica das mensurações dos níveis ósseos alveolares em quase 100% dos casos analisados pelas imagens das radiografias panorâmicas. ÅKESSON *et al.* <sup>1</sup> (1992) também compararam mensurações dos níveis ósseos nas faces proximais dos elementos dentários com as técnicas periapical e interproximal convencionais e radiografia panorâmica, e concluíram que os resultados das imagens da radiografia panorâmica apresentaram sempre valores mais discrepantes que os das técnicas intrabucais convencionais.

O exame radiográfico intrabucal com as técnicas periapical e interproximal mostra uma enorme dificuldade em se detectar alterações ósseas presentes nas superfícies vestibulares e linguais do processo alveolar <sup>21, 23, 24, 51</sup>,

## DISCUSSÃO

tanto que BENDER & SELTZER <sup>4</sup> (1961) e BENDER & SELTZER <sup>5</sup> (1961) relataram que somente é possível a observação radiográfica de alterações ósseas nessas superfícies se houver perfuração e/ou extensa erosão da parte mais externa da córtex óssea. Isso se dá pelo fato de haver sobreposição das imagens dessas superfícies com as estruturas radiculares dos elementos dentários. Por esse fato, o diagnóstico das perdas e destruições ósseas alveolares em periodontia é baseado principalmente nas imagens radiográficas das regiões interdentais, ou seja, nas faces mesiais e distais.

Nesta pesquisa, utilizamos as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas para a análise dos níveis ósseos alveolares nas faces interproximais, e a tomografia linear convencional e digitalizada para a análise dos níveis ósseos alveolares nas faces vestibulares e linguais/palatinas. Para melhor discussão dos resultados encontrados, resolvemos dividir este capítulo separando-o em técnicas convencionais, digitais e digitalizadas, e técnicas tomográficas.

## TÉCNICAS CONVENCIONAIS

As tabelas 4 e 6 mostram que as mensurações realizadas nas radiografias periapicais convencionais utilizadas na presente pesquisa não apresentaram diferenças estatisticamente significantes quando comparadas com os valores reais dos níveis ósseos alveolares nas faces distais dos dentes anteriores e posteriores na arcada superior. Esses dados confirmam os achados

DISCUSSÃO

de HÄMMERLE *et al.* <sup>24</sup> (1990) e PEPELASSI & DIAMANTI-KIPIOTI <sup>47</sup> (1997), que obtiveram boa precisão das mensurações radiográficas dos níveis ósseos em pacientes que apresentavam periodontite moderada. Os valores das mensurações radiográficas dos níveis ósseos das faces mesiais dos dentes anteriores e posteriores de ambas as arcadas, e faces distais dos elementos dentários anteriores e posteriores da arcada inferior mostraram que houve subestimação dos resultados obtidos durante as mensurações cirúrgicas, sendo encontradas diferenças significantes ao nível de 5% entre os valores reais e radiográficos. Os nossos resultados confirmam os achados de THEILADE <sup>63</sup> (1960); REGAN & MITCHELL <sup>52</sup> (1963); SUOMI *et al.* <sup>62</sup> (1968); ALBANDAR *et al.* <sup>3</sup> (1985); SEWERIN *et al.* <sup>57</sup> (1987); ALBANDAR <sup>2</sup> (1989); ÅKESSON *et al.* <sup>1</sup> (1992) e GÜRGAN *et al.* <sup>23</sup> (1995). Os trabalhos de HÄMMERLE *et al.* <sup>24</sup> (1990) e PEPELASSI & DIAMANTI-KIPIOTI <sup>47</sup> (1997) relataram que houve subestimação radiográfica dos valores dos níveis ósseos alveolares para pacientes com periodontite inicial. Esses últimos autores mostraram uma superestimação dos valores obtidos para a perda óssea nos dentes anteriores e posteriores da maxila quando as radiografias periapicais foram comparadas aos valores reais, porém para os dentes da arcada inferior, os resultados apresentaram uma subestimação média ligeiramente maior que a superestimação dos superiores, acarretando em uma subestimação média final em torno de 0,01 milímetro. REGAN & MITCHELL <sup>52</sup> (1963) observaram uma subestimação radiográfica média de 0,55 milímetro em relação aos valores reais quando interpretaram as imagens das cristas ósseas alveolares de maxilares de cadáveres; SUOMI *et al.* <sup>62</sup> (1968) também observaram

## DISCUSSÃO

uma subestimação média de 1,04 milímetro entre a junção esmalte-cimento e a crista alveolar quando radiografias periapicais convencionais foram realizadas em 18 pacientes com destruição periodontal avançada; ALBANDAR <sup>2</sup> (1989) encontrou uma subestimação média radiográfica de 0,36 milímetro em relação aos valores clínicos; HÄMMERLE *et al.* <sup>24</sup> (1990) encontraram uma subestimação radiográfica média de 0,9 milímetro em relação aos valores cirúrgicos; os resultados do nosso trabalho apresentaram uma subestimação média radiográfica entre os valores das regiões anteriores e posteriores de 0,51 milímetro para a técnica periapical convencional, conforme podemos observar na tabela 1. Todos os autores citados acima realizaram suas mensurações utilizando a distância da junção esmalte-cimento até o nível ósseo. Contudo, as mensurações da presente pesquisa foram obtidas por meio de marcas e artefatos radiopacos existentes em uma placa de acrílico oclusal, sendo que o valor médio se relaciona próximo aos valores das outras pesquisas. A variação na angulação entre o feixe central e as guias metálicas pode ser uma possível explicação para as diferenças entre os valores reais e os valores radiográficos, já que as guias metálicas (artefatos radiopacos) utilizadas para direcionar o fio ortodôntico até as cristas ósseas proximais foram na maioria das vezes aderidas à placa oclusal com ligeira inclinação no longo eixo vertical, a fim de se evitar o ponto de contato entre dentes adjacentes.

A técnica interproximal convencional mostrou uma considerável subestimação do nível ósseo alveolar em relação aos valores obtidos durante os

## DISCUSSÃO

procedimentos cirúrgicos para as faces mesiais dos elementos dentários anteriores e posteriores de ambas as arcadas, e para as faces distais dos dentes superiores-posteriores. O valor médio de subestimação encontrado no presente trabalho para os dentes anteriores e posteriores com a técnica interproximal convencional foi de 0,72 milímetro (tabela 2). A literatura mostra que nossos resultados são inferiores aos encontrados por ÅKESSON *et al.*<sup>1</sup> (1992), que ao mensurarem o nível ósseo alveolar nas imagens radiográficas com a técnica interproximal convencional em pacientes periodontalmente afetados, encontraram uma subestimação média em torno de 2,3 milímetros. EICKHOLZ *et al.*<sup>14</sup> (1998) também pesquisaram a validade das medidas lineares da perda óssea nas faces proximais de 35 pacientes utilizando a radiografia interproximal, e concluíram que houve subestimação média dos níveis ósseos em aproximadamente 1,2 milímetro, e que quanto mais apical estiver o nível ósseo alveolar maior a probabilidade de subestimá-los. Já ALBANDAR *et al.*<sup>3</sup> (1985) obtiveram 0,27 milímetro de subestimação média em relação ao valor real, sendo que os níveis ósseos presentes na maxila foram reproduzidos com maior confiabilidade pela técnica interproximal. Na presente pesquisa podemos observar que houve melhor reprodução dos resultados das mensurações dos níveis ósseos nas faces distais dos dentes inferiores para as regiões anteriores e posteriores, e faces distais dos dentes superiores-anteriores quando a técnica interproximal convencional foi utilizada (tabelas 5 e 7), onde não foram encontradas diferenças significantes entre as medidas radiográficas e cirúrgicas, contrariando os achados de ALBANDAR *et al.*<sup>3</sup> (1985). Ao avaliarem a relação entre o comprimento do dente

DISCUSSÃO

e altura do osso alveolar em radiografias interproximais, ELIASSON *et al.*<sup>15</sup> (1986) relataram que a variação do nível ósseo foi maior nas faces mesiais do que nas distais, tanto na arcada superior quanto na inferior. Os autores relataram ainda, que a menor variação do nível ósseo para as faces distais pode ser explicada pela localização mais apical da junção esmalte-cimento nessas faces dos elementos dentários.

As radiografias periapicais e interproximais convencionais tem seu emprego garantido na periodontia pelo fato de mostrarem as estruturas de suporte e garantirem que mensurações do nível ósseo possam ser realizadas dentro de certa confiabilidade. Segundo THEILADE<sup>63</sup> (1960); REGAN & MITCHELL<sup>52</sup> (1963); REES *et al.*<sup>51</sup> (1971); GREENFIELD *et al.*<sup>22</sup> (1981); RENVERT *et al.*<sup>53</sup> (1981); HÄMMERLE *et al.*<sup>24</sup> (1990); e PEPELASSI & DIAMANTI-KIPIOTI<sup>47</sup> (1997), as radiografias periapicais apresentam imagens de boa concordância com os valores clínicos. Já SELIKOWITZ *et al.*<sup>56</sup> (1981) e MACHTEI *et al.*<sup>41</sup> (1997) relataram que a técnica interproximal pode ser usada com bastante segurança nas mensurações dos níveis ósseos alveolares.

Quando comparados os resultados das técnicas periapical e interproximal convencionais utilizadas no presente experimento, pode-se notar que, para os dentes anteriores, ambas as técnicas radiográficas não apresentaram diferenças significantes entre si na determinação dos níveis ósseos alveolares nas faces mesiais e distais dos elementos dentários (tabelas 10 a 13), estando em íntima relação com os achados de ALBANDAR *et al.*<sup>3</sup> (1985), que também não

DISCUSSÃO

encontraram diferenças significantes para as mensurações dos níveis ósseos dos dentes anteriores com as técnicas periapical e interproximal convencionais.

Para a região posterior, as radiografias periapicais realizadas em nosso experimento apresentaram-se com maior precisão que as interproximais somente nas mensurações dos níveis ósseos das faces mesiais dos dentes inferiores e distais dos dentes superiores (tabelas 14 a 17). Esses resultados estão em desarmonia parcial com os achados de ALBANDAR *et al.*<sup>3</sup> (1985), que ao utilizarem as radiografias periapicais e interproximais convencionais na determinação das distâncias entre a junção esmalte-cimento e a crista óssea alveolar nas faces proximais de pacientes encaminhados a tratamento periodontal, relataram que a técnica periapical apresentou-se de maior confiabilidade para a região superior-posterior e a técnica interproximal na região inferior-posterior. ÅKESSON *et al.*<sup>1</sup> (1992) relataram que uma possível explicação para o maior aproveitamento da técnica periapical convencional é o melhor posicionamento intrabucal do filme radiográfico nessa técnica, sendo que ela sofre menor variação da angulação vertical, já que para a correta execução da técnica interproximal há a necessidade de se estabelecer 8° positivos em relação ao plano horizontal. Contrariando estes resultados, LAYPORT *et al.*<sup>37</sup> (1990) utilizaram a radiografia interproximal na determinação dos níveis ósseos alveolares em 50 pacientes que haviam sido tratados de doenças periodontais, e concluíram que a técnica interproximal apresentou resultados de maior confiabilidade em relação à técnica periapical devido a menor discrepância na angulação dos feixes de raios X. Assim

## DISCUSSÃO

sendo, SEWERIN *et al.*<sup>57</sup> (1987) observaram que variações nas angulações verticais dos feixes de raios X tem uma influência severa no posicionamento das cristas ósseas alveolares proximais, aumentando o risco de uma subestimação de valores. Sabendo-se dessas variações nos ângulos de projeção dos raios X, REED & POLSON<sup>50</sup> (1984) justificaram a diferença entre as medidas das técnicas periapical e interproximal devido às restrições anatômicas e a cooperação do paciente. Na ausência do paralelismo, esses autores relataram que a relação dos pontos de referência (junção esmalte-cimento, etc) pode estar alterada, com menor variação ocorrendo na região pósterio-inferior e maior na área pósterio-superior, e que as restrições anatômicas impostas pelo palato para a técnica periapical podem contribuir para um aumento na prevalência de diferenças na maxila quando comparadas à mandíbula.

## TÉCNICAS DIGITAIS E DIGITALIZADAS

Os resultados das tabelas 4 e 6 mostram que os valores das mensurações dos níveis ósseos realizados com a técnica periapical digital direta (Digora) não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em relação aos valores reais nas faces distais dos elementos dentários superiores, tanto para a região anterior quanto para a posterior, e nas faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores, mostrando grande fidelidade na determinação dos níveis ósseos radiográficos nessas regiões. Pode-se relatar, ainda, que houve subestimação dos resultados das mensurações dos níveis ósseos radiográficos pela técnica periapical digital direta em todas as regiões dos dentes anteriores,

## DISCUSSÃO

com exceção das faces distais dos dentes superiores. O presente trabalho apresentou subestimação média de 0,34 milímetro nas mensurações radiográficas dos níveis ósseos para as faces mesiais e distais de todos os elementos dentários quando a técnica periapical digital direta foi empregada (tabela 1), enquanto BORG *et al.*<sup>8</sup> (1997) relataram que seus resultados radiográficos apresentaram 0,9 milímetro de subestimação média das distâncias entre a junção esmalte-cimento e o nível ósseo de molares inferiores em relação aos valores da mensuração do trans-cirúrgico. Essa visível diferença na subestimação média das mensurações entre os resultados de BORG *et al.*<sup>8</sup> (1997) e do nosso experimento pode estar relacionada aos diferentes tipos de referências anatômicas empregadas em suas metodologias, já que no primeiro foi utilizada a distância da junção esmalte-cimento dos elementos dentários até os níveis ósseos alveolares, e no último foi utilizada a distância entre artefatos metálicos aderidos numa placa de acrílico oclusal e os níveis ósseos proximais. No entanto, um maior número de pesquisas devem ser feitas no sentido de confirmar essa hipótese.

Os resultados das tabelas 4 e 6 mostram que houveram diferenças estatisticamente significantes entre os valores das mensurações radiográficas dos níveis ósseos realizadas com a técnica periapical digitalizada e os valores reais tanto para os dentes anteriores quanto para os posteriores, com exceção dos valores obtidos nas faces distais dos elementos superiores, sendo que onde foram encontradas diferenças significantes nota-se uma subestimação radiográfica média de 0,48 milímetro em relação aos valores reais (tabela 1). TONETTI *et al.*<sup>64</sup>

## DISCUSSÃO

(1993) encontraram uma subestimação radiográfica média de 0,6 milímetro quando mensurações clínicas e radiográficas da perda óssea alveolar foram comparadas em 23 pacientes indicados a cirurgia periodontal, concluindo que houve concordância entre essas medidas em apenas 25% dos casos avaliados, sendo que o método radiográfico digitalizado subestimou a perda óssea alveolar em 55% dos casos e superestimou em outros 20%.

As técnicas interproximais digital direta e digitalizada utilizadas na presente pesquisa mostraram boa concordância dos valores das mensurações radiográficas dos níveis ósseos das faces distais dos dentes inferiores para as regiões anteriores e posteriores, e das faces distais dos dentes superiores-antérieures, não apresentando diferenças estatisticamente significantes em relação aos valores reais (tabelas 5 e 7). As demais regiões examinadas apresentaram valores significativamente diferentes dos valores reais, mostrando uma subestimação radiográfica média de 0,64 milímetro para a técnica interproximal digital direta e 0,72 milímetro para a digitalizada (tabela 2). Na mesma linha de trabalho, HILDEBOLT *et al.*<sup>26</sup> (1990) analisaram imagens convencionais e digitalizadas de radiografias interproximais observando a perda óssea alveolar nas faces mesiais e distais de dentes em crânios macerados e compararam-nas às mensurações realizadas diretamente nos crânios, relatando que houve subestimação radiográfica para o método digitalizado entre os valores de 0,22 e 0,59 milímetro. SHROUT *et al.*<sup>59</sup> (1993) mensuraram a distância da junção esmalte-cimento até a crista óssea alveolar em radiografias interproximais

## DISCUSSÃO

digitalizadas de molares inferiores e diretamente nos crânios macerados, e seus resultados mostraram que houveram subestimações radiográficas dos níveis ósseos dentro do limite máximo de 2 milímetros e que as superfícies mesiais dos dentes analisados apresentaram valores mais exatos que os das faces distais, o que contradiz os resultados do presente trabalho. Em outro trabalho bastante semelhante, SHROUT *et al.*<sup>60</sup> (1991) encontraram subestimação radiográfica média de 0,58 milímetro com a técnica interproximal digitalizada; valores das mensurações das faces mesiais mais exatos que os das faces distais; e que variações na angulação vertical acima de 10° não tem efeito deletério sobre as mensurações ósseas radiográficas.

Com o intuito de compararmos os três métodos de imagem radiográfica (convencional, digital direta e digitalizada) agrupamos nossos resultados em tabelas e aplicamos o teste estatístico de Tukey. Passaremos agora a discutí-los.

Uma comparação dos valores das mensurações dos níveis ósseos obtidos com as técnicas periapicais convencional e digital direta mostra que houveram diferenças estatisticamente significantes somente para as faces mesiais e distais dos dentes inferiores-posteriores, sendo que o método digital direto mostrou-se de maior confiabilidade nessas regiões (tabelas 4 e 6). Contrariando nossos resultados, RUSSELL *et al.*<sup>54</sup> (1992) procuraram comparar a mensuração da altura do nível ósseo alveolar em 8 pacientes com as técnicas periapicais convencional e digital direta realizada com o sistema CCD (RadioVisioGraphy) e concluíram que o método radiográfico que se utiliza de filme convencional

## DISCUSSÃO

apresentou imagens mais adequadas aos propósitos pesquisados. Para FURKART *et al.*<sup>19</sup> (1992), HOLTZMANN *et al.*<sup>27</sup> (1998) e NAIR *et al.*<sup>44</sup> (1998) que utilizaram, respectivamente, crânios macerados, pacientes e "phantom" em suas pesquisas, os autores relataram que as radiografias periapicais digitais não apresentaram resultados superiores em relação à técnica convencional que justificassem o seu uso exclusivo quando da avaliação dos níveis ósseos periodontais. CONOVER *et al.*<sup>11</sup> (1996) realizaram mensurações dos níveis ósseos em imagens radiográficas de mandíbulas maceradas e concluíram que nenhuma diferença foi detectada entre as medidas lineares obtidas com as radiografias convencionais, digitalizadas e com a placa de fósforo do sistema Digora. Porém, esses autores relataram que devido a ausência de processamento químico e reduzida dose de exposição do sistema Digora, ele é uma alternativa viável aos filmes radiográficos quando medidas lineares tiverem que ser realizadas. Na presente pesquisa não foram observadas diferenças significantes entre os valores das mensurações ósseas entre as técnicas periapicais convencional e digitalizada para os dentes anteriores e posteriores, fato este, de extrema concordância com os resultados de CONOVER *et al.*<sup>11</sup> (1996).

Os resultados do presente trabalho mostram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para os valores das mensurações dos níveis ósseos entre as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para todas as regiões avaliadas (tabelas 5 e 7), concordando com o trabalho de PASS *et al.*<sup>46</sup> (1994), que determinaram a

DISCUSSÃO

localização de lesões ósseas nas superfícies proximais de elementos dentários em mandíbulas maceradas com as técnicas interproximais convencional e digital direta, e relataram que não houveram diferenças significantes entre os métodos radiográficos utilizados no diagnóstico das lesões. JEFFCOAT *et al.*<sup>31</sup> (1995) relataram que quando radiografias para diagnóstico são requeridas, o método digital deve ser escolhido por apresentar maior capacidade de detecção de pequenos níveis de perdas ósseas, diferindo dos resultados da presente pesquisa que não apresentaram diferenças significantes entre os métodos convencional e digital.

MOYSTAD *et al.*<sup>43</sup> (1995) utilizaram a radiografia interproximal digitalizada para a observação de cáries proximais em dentes extraídos em vários níveis de ampliações na tela do monitor do computador, e relataram que as ampliações das imagens tiveram influências significantes sobre os resultados encontrados. A observação dos níveis ósseos nas técnicas interproximais digitais e digitalizadas através da tela do monitor parece não ter influenciado os nossos resultados. Mesmo as alterações no brilho e contraste e ampliações das imagens não acarretaram em melhora no diagnóstico.

Ao serem comparados os valores radiográficos das mensurações dos níveis ósseos com os métodos periapicais e interproximais digitais diretos e digitalizados para os dentes anteriores superiores e inferiores (tabelas 10 a 13), podemos notar que não houveram diferenças significantes entre ambos. Isso mostra que esses métodos radiográficos podem ser usados separadamente ou em

## DISCUSSÃO

conjunto na análise dos níveis ósseos alveolares dos elementos dentários anteriores, em ambas as arcadas. Para os dentes da região posterior (tabelas 14 a 17), diferenças significantes entre as técnicas periapicais e interproximais foram encontradas apenas nos valores das mensurações dos níveis ósseos nas superfícies mesiais dos dentes inferiores e distais dos dentes superiores. Nas faces mesiais dos dentes inferiores, a técnica periapical digital direta mostrou-se de maior precisão que os métodos convencional e digitalizado, seguindo-se ainda, das técnicas interproximais. Os métodos radiográficos periapicais empregados nas mensurações dos níveis ósseos das faces distais dos dentes superiores do presente experimento, apresentaram resultados mais próximos do valor real quando comparados às técnicas radiográficas interproximais, resultados estes, também apresentados nas tabelas 6 e 7. Esses resultados devem ser analisados com muita cautela, já que a literatura pesquisada mostrou a inexistência de trabalhos comparando as mensurações dos níveis ósseos entre os métodos periapicais e interproximais digitais e digitalizados.

## TÉCNICAS TOMOGRÁFICAS

As radiografias intrabucais representam imagens bidimensionais com sobreposições vestibulo-linguais de estruturas anatômicas, tornando-as de baixo valor diagnóstico quando se deseja analisar perdas ósseas alveolares nas faces vestibulares e linguais/palatinas <sup>4, 5, 21, 23, 24, 39, 51</sup>. Por outro lado, o uso da técnica tomográfica convencional tem sido recomendado quando se quer observar as estruturas ósseas anatômicas presentes nos maxilares e a quantidade

DISCUSSÃO

(espessura) de osso alveolar <sup>16, 29, 33, 61</sup>. No entanto, a tomografia convencional foi utilizada por BUTTERFIELD *et al.* <sup>10</sup> (1997) na determinação de estruturas anatômicas da região posterior de cinco mandíbulas maceradas, onde seus resultados evidenciaram que as imagens tomográficas convencionais mostraram-se bastante limitadas e de pouca clareza devido as sobreposições das estruturas anatômicas localizadas anterior e posteriormente ao plano da imagem.

As imagens da tomografia convencional e digitalizada foram utilizadas em nosso experimento com a finalidade de se promover incidências transversais (sentido vestibulo-lingual) nas regiões dos dentes anteriores e posteriores que determinariam a localização dos níveis ósseos alveolares ao redor dos elementos dentários superiores e inferiores. Os resultados das mensurações tomográficas mostraram subestimação dos valores reais em todas as regiões das arcadas inferiores e superiores, com exceção das faces linguais dos dentes inferiores-antérieures, as quais não apresentaram diferenças significantes pelo Teste de Tukey, como podemos observar nas tabelas 8 e 9. Talvez isso possa ser explicado pela inclinação vestibular dos dentes inferiores-antérieures, o que resulta numa tábua óssea mais fina pela vestibular e mais espessa pela lingual, aumentando sua radiopacidade lingual e conseqüentemente facilitando sua observação.

FERNANDES *et al.* <sup>16</sup> (1987), KASSEBAUM *et al.* <sup>33</sup> (1990) e LUDLOW *et al.* <sup>39</sup> (1995) relataram que as imagens tomográficas apresentaram informações valiosas com respeito às características das cristas ósseas alveolares, permitindo

DISCUSSÃO

sua exata observação no sentido vestibulo-lingual. Porém, os trabalhos desses autores foram realizados em circunstâncias diferentes, já que os autores citados realizaram as mensurações dos níveis ósseos alveolares ao redor de implantes de titânio ósseo-integrados. Estes pinos absorvem grande quantidade dos fótons de raios X incidentes na região proporcionando imagens altamente radiopacas, promovendo um alto contraste em relação à imagem do nível ósseo alveolar. Este fato pode explicar a possível divergência entre os resultados dos autores anteriormente citados e o deste presente trabalho. Já os resultados de GHER & RICHARDSON <sup>20</sup> (1995) mostraram extrema dificuldade em interpretar as imagens de tomografias convencionais realizadas com a finalidade de se avaliar o aspecto vestibulo-lingual de implantes ósseo-integrados, isto porque suas imagens apresentaram sobreposições e um nível de borramento bastante acentuado das estruturas situadas anterior e posterior ao plano de corte.

Na literatura mundial pesquisada, não foi encontrado nenhum trabalho utilizando as imagens tomográficas para a avaliação do nível ósseo alveolar em dentição normal. Assim sendo, fica impossível a comparação com os resultados encontrados na presente pesquisa. Observando os dados das tabelas 8 e 9, podemos notar que não houveram diferenças estatisticamente significantes entre as imagens das técnicas tomográficas convencional e digitalizada na determinação dos níveis ósseos alveolares das regiões empregadas no experimento. Isto nos permite relatar que a utilização de ambos os métodos

DISCUSSÃO

tomográficos podem ser feitos em conjunto ou separadamente, já que os resultados mostraram não haver prevalência de uma técnica sobre a outra.

# **CONCLUSÃO**

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, podemos concluir que:

1. As técnicas intrabucais periapicais e interproximais convencionais, digitais diretas e digitalizadas subestimaram os valores reais das mensurações dos níveis ósseos alveolares proximais, havendo uma menor subestimação nas faces distais dos elementos dentários.
2. Os métodos radiográficos periapicais e interproximais convencionais, digitais diretos e digitalizados mostraram-se igualmente úteis na determinação dos níveis ósseos, havendo maior precisão nas mensurações quando a técnica periapical foi utilizada em dentes posteriores.
3. Ambas as técnicas tomográficas convencional e digitalizada subestimaram os valores reais das mensurações dos níveis ósseos alveolares nas faces vestibulares e linguais/palatinas dos elementos dentários, não mostrando diferenças significantes entre si.

**REFERÊNCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

1. ÅKESSON, L., HAKANSSON, J., ROHLIN, M. Comparison of panoramic and intraoral radiography and pocket probing for the measurement of the marginal bone level. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.19, n.5, p.326-332, May 1992.
2. ALBANDAR, J.M. Validity and reliability of alveolar bone level measurements made on dry skulls. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.16; n.9, p.575-579, Oct. 1989.
3. ALBANDAR, J.M. *et al.* Comparison between standardized periapical and bitewing radiographs in assessing alveolar bone loss. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v.13, n.4, p.222-225, Aug. 1985.
4. BENDER, I.B., SELTZER, S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: I. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.62, n.6, p.152-160, Feb. 1961a.
5. BENDER, I.B., SELTZER, S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.62, n.6, p.708-716, June 1961b.

---

\* De acordo com a NBR 6023, de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviatura dos periódicos em conformidade com o "World List of Scientific Periodicals"

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. BIMSTEIN, E. Radiographic diagnosis of the normal alveolar bone height in the primary dentition. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.19, n.4, p.269-271, 1995.
7. BORG, E., GRÖNDAHL, H-G. On the dynamic range of different X-ray photon detectors in intra-oral radiography. A comparison of image quality in film, charge-coupled device and storage phosphor systems. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.25, n.2, p.82-88, 1996.
8. BORG, E., GRÖNDAHL, K., GRÖNDAHL, H-G. Marginal bone level buccal to mandibular molars in digital radiographs from charge-coupled device and storage phosphor systems. An in vitro study. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.24, n.5, p.306-312, May 1997.
9. BOYLE JR, W.D., VIA JR, W.F., McFALL JR, W.T. Radiographic analysis of alveolar crest height and age. **J. Periodontol**, Chicago, v.44, n.4 , p.236-243, Apr. 1973.
10. BUTTERFIELD, K.J., DAGENAIS, M., CLOKIE, C. Linear tomography's clinical accuracy and validity for presurgical dental implant analysis. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Saint Louis, v.84, n.2, p.203-209, Aug. 1997.
11. CONOVER, G.L., HILDEBOLT, C.F., CROTHERS, Y. Comparison of linear measurements made from storage phosphor and dental radiographs. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.25, n.5, p.268-273, 1996.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12. DAY, C.D.M., SHOURIE, K.L. A roentgenographic survey of periodontal disease in India. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.39, n.5, p.572-588, Nov. 1949. Apud THEILADE, J. Op. Cit. Ref. 63.
13. DIGORA: manual do proprietário. Ribeirão Preto: Dabi Atlante, 1994. 134p.
14. EICKHOLZ, P. *et al.* Validity of radiographic measurement of interproximal bone loss. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod.**, Saint Louis, v.85, n.1, p.99-106, Jan. 1998.
15. ELIASSON, S., LAVSTEDT, S., LJUNGHEIMER, C. Radiographic study of alveolar bone height related to tooth and root length. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v.14, n.3, p.169-171, June 1986.
16. FERNANDES, R.J. *et al.* A cephalometric tomographic technique to visualize the buccolingual and vertical dimensions of the mandible. **J. Prosthet. Dent.**, Saint Louis, v.58, n.4, p.466-470, Oct. 1987.
17. FREDERIKSEN, N.L. Técnicas radiográficas especializadas. *In*: GOAZ, P.W., WHITE, S.C. **Oral radiology: principles and interpretation**. 3.ed. Saint Louis: Mosby, 1994. p.272-275.
18. FREITAS, A., VAROLI, O.J., TORRES, F.A. Técnicas radiográficas intrabucais. *In*: \_\_\_\_\_, ROSA, J.E., SOUSA, I.F. **Radiologia Odontológica**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994. p.103-166.
19. FURKART, A.J. *et al.* Direct digital radiography for the detection of periodontal bone lesions. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.74, n.5, p.652-660, Nov. 1992.

UNICAMP

130

BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

20. GHER, M.E., RICHARDSON, A.C. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. **Int. J. Periodont. Rest. Dent.**, v.15, n.3, p.268-283, 1995.
21. GOLDMAN, H.M., STALLARD, R.E. Limitations of the radiograph in the diagnosis of osseous defects in periodontal disease. **J. Periodontol**, Chicago, v.44, n.10, p.626-628, Oct. 1973.
22. GREENFIELD, D.S., WILLIAMS, R.C., GOLDHABER, P. Radiographic measurement of alveolar bone loss: a perspective in vitro. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.8, n.6, p.474-480, Dec. 1981.
23. GÜRGAN, C., GRÖNDAHL, K., WENNSTRÖM, J.L. Observer variation in the radiographic assessment of the bone level on the buccal and lingual surfaces of mandibular molars. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.24, n.3, p.165-168, 1995.
24. HÄMMERLE, C.H.F., INGOLD, H-P, LANG, N.P. Evaluation of clinical and radiographic scoring methods before and after initial periodontal therapy. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.17, n.4, p.255-263, Apr. 1990.
25. HILDEBOLT, C.F. *et al.* A comparison of the response of storage phosphor and film radiography to small variations in X-ray exposure. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.26, n., p.147-151, 1997.
26. HILDEBOLT, C.F. *et al.* Periodontal disease morbidity quantification. II. Validation of alveolar bone loss measurements and vertical defect diagnosis from digital bite-wing images. **J. Periodontol**, Chicago, v.61,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

n.10, p.623-632, Oct. 1990.

27. HOLTZMANN, D.J. *et al.* Storage-phosphor computed radiography versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss in cadavers. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Saint Louis, v.86, n.1, p.90-97, July 1998.
28. HUDA, W. *et al.* Comparison of a photostimulable phosphor system with film for dental radiology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Saint Louis, v.83, n.6, p.725-731, June 1997.
29. ISMAIL, Y.H., AZARBAL, M., KAPA, S.F. Conventional linear tomography: protocol for assessing endosseous implant sites. **J. Prosthet. Dent.**, Saint Louis, v.73, n.2, p.153-157, Feb. 1995.
30. JEFFCOAT, M.K., JEFFCOAT, R.L., WILLIAMS, R.C. A new method for the comparison of bone loss measurements on non-standardized radiographs. **J. Periodont. Res.**, Copenhagen, v.19, n.8, p.434-440, 1984.
31. JEFFCOAT, M.K., WANG, I.C., REDDY, M. Radiographic diagnosis in periodontics. **Periodontol. 2000**, v.7, p.54-68, 1995.
32. KAIMENYI, J.T., ASHLEY, F.P. Assessment of bone loss in periodontitis from panoramic radiographs. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.15, n. 3, p.170-174, Mar. 1988.
33. KASSEBAUM, D.K. *et al.* Cross-sectional radiography for implant site assessment. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.70, n.5,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

p.674-678, Nov. 1990.

34. KERBAUY, W.D. **Avaliação da perda óssea alveolar em pacientes encaminhados a especialista em periodontia: estudo radiográfico.** São José dos Campos, 1999. 81p. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
35. KÜNZEL, A., BENZ, C. Noise in digital dental radiographs. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.26, n.5, p.279, Sept. 1997.
36. LARATO, D.C. Intrabony defects in the dry human skull. **J. Periodontol**, Chicago, v.41, n.9, p.496-498, Sept. 1970.
37. LAYPORT, C.A., GRECO, G.W., McFALL JR, W.T. Alveolar bone loss in patients with long-term supportive care. **J. Periodontol**, Chicago, v.61, n.7, p.434-437, July 1990.
38. LIM, K.F., LOH, E.E.-M., HONG, Y.H. Intra-oral computed radiography – an in vitro evaluation. **J. Dent.**, Oxford, v.24, n.5, p.359-364, Sept. 1996.
39. LUDLOW, J.B. *et al.* Radiographic evaluation of alveolar crest obscured by dental implants. **Implant. Dent.**, v.4, n.1, p.13-18, 1995.
40. LUDLOW, J.B., GATES, W., NASON JR., R. Radiographic evaluation of implant-obscured bone. Comparison of digitally subtracted tomographic and periapical techniques. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Saint Louis, v.80, n.3, p.351-357, Sept. 1995.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

41. MACHTEI, E.E. *et al.* The relationship between radiographic and clinical changes in the periodontum. **J. Periodont. Res.**, Copenhagen, v.32, n.8, p.661-666, Nov. 1997.
42. MOUYEN, F. *et al.* Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.68, n.2, p.238-242, Aug. 1989.
43. MOYSTAD, A. *et al.* Effect of image magnification of digitized bitewing radiographs on approximal caries detection: na in vitro study. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.24, n.4, p.255-259, 1995.
44. NAIR, M.K. *et al.* Periodontitis detection efficacy of film and digital images. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Saint Louis, v.85, n.5, p.608-612, May 1998.
45. NELVIG, P., WING, K., WELANDER, U. Sens-A-Ray. A new system for direct digital intraoral radiography. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.74, n. , p.818-823, 1992.
46. PASS, B. *et al.* 6-bit and 8-bit digital radiography for detecting simulated periodontal lesions. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.77, n.4, p.406-411, Apr. 1994.
47. PEPELASSI, E.A., DIAMANTI-KIPIOTI, A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.24, n.8, p.557-567, Aug. 1997.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

48. PRICHARD, J. The role of the roentgenogram in the diagnosis and prognosis of periodontal disease. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.14, n.2, p.182-196, Feb. 1961.
49. RAMADAN, A-B.E., MITCHELL, D.F. A roentgenographic study of experimental bone destruction. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.15, n.8, p.934-943, Aug. 1962.
50. REED, B.E., POLSON, A.M. Relationships between bitewing and periapical radiographs in assessing crestal alveolar bone levels. **J. Periodontol.**, Chicago, v.55, n.1, p.22-27, Jan. 1984.
51. REES, T.D., BIGGS, N.L., COLLINGS, C.K. Radiographic interpretation of periodontal osseous lesions. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.32, n.1, p.141-153, July 1971.
52. REGAN, J.E., MITCHELL, D.F. Roentgenographic and dissection measurements of alveolar crest height. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.66, n.3, p.356-359, Mar. 1963.
53. RENVERT, S. *et al.* Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.8, n.5, p.387-399, Oct. 1981.
54. RUSSELL, M., ALLAN, C.J., PITTS, N.B. Radiovisiographic vs conventional radiographic evaluation of periodontal disease in-vivo. **J. Dent. Res.**, Washington, v.71, Special Issue, p.697, 1992 (IADR Abstracts, 1449).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

55. SAARI, J.T., HURT, W.C., BIGGS, N.L. Periodontal bony defects on the dry skull. **J. Periodontol**, Chicago, v.39, n.5, p.278-283, Sept. 1968.
56. SELIKOWITZ, H-S. *et al.* Retrospective longitudinal study of the rate of alveolar bone loss in humans using bite-wing radiographs. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.8, n.5, p.431-438, Oct. 1981.
57. SEWERIN, I., ANDERSEN, V., STOLTZE, K. Influence of projection angles upon position of cemento-enamel junction on radiographs. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.95, n.1, p.74-81, Feb. 1987.
58. SHEPPARD, I.M.. Alveolar resorption in Diabetes Mellitus. **Dent. Cosmos**, Philadelphia, v.78, n.1, p.1075, Jan. 1936. Apud THEILADE, J. Op. cit. Ref. 63.
59. SHROUT, M.K. *et al.* Digital radiographic image-based bone level measurements: effect of film density. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.20, n.8, p.595-600, Sept. 1993.
60. SHROUT, M.K., HILDEBOLT, C.F., VANNIER, M.W. The effect of alignment errors on bitewing-based bone loss measurements. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.18, n.9, p.708-712, Oct 1991.
61. SILVERSTEIN, L.H. *et al.* Linear tomography in conjunction with pantomography in the assessment of dental implant recipient sites. **J. Oral Implantol.**, v.20, n.2, p.111-117, 1994.
62. SUOMI, J.D., PLUMBO, J., BARBANO, J. A comparative study of radiographs and pocket measurements in periodontal disease

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- evaluation. **J. Periodontol**, Chicago, v.39, n.6, p.311-315, Nov. 1968.
63. THEILADE, J. An evaluation of the reliability of radiographs in the measurement of bone loss in periodontal disease. **J. Periodontol**, Chicago, v.31, n.1, p.143-153, Jan. 1960.
64. TONETTI, M.S. *et al.* Periodontal regeneration of human infrabony defects. III. Diagnostic strategies to detect bone gain. **J. Periodontol**, Chicago, v.64, n.4, p.269-277, Apr. 1993.
65. WENZEL, A. *et al.* Accuracy of caries diagnosis in digital images from charge-coupled device and storage phosphor systems: an in vitro study. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Great Britain, v.24, n.4, p.250-254, 1995.

**ANEXOS**



CEP — COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



PARECER DO CEP — FOP/UNICAMP

Comunicamos que o Protocolo de Pesquisa referente ao Projeto:

Título do Projeto de Pesquisa: Análise radiográfica das perdas ósseas alveolares nas periodontopatias, através de um estudo comparativo entre as imagens obtidas pela técnica do paralelismo, interproximal, digital direta e indireta e cortes tomográficos.

Pesquisador Orientador/Orientado: Prof. Dr. Fab Norberto Bóscolo/ Ana Emilia F. Oliveira

apresentado a este Comitê para análise ética, segundo a Resolução CNS 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/96, foi considerado:

Aprovado.

Aprovado com pendência, devendo o Pesquisador encaminhar as modificações sugeridas em anexo para complementação da análise do Projeto.

Com pendência.

Reprovado.

Análise e parecer do relator:

Com base na resolução MS196/96, foi analisado o Projeto "Análise radiográfica das perdas ósseas alveolares nas periodontopatias, através de um estudo comparativo entre as imagens obtidas pela técnica do paralelismo, interproximal, digital direta e indireta e cortes tomográficos". A capacitação do orientador é comprovada pela apresentação do seu Curriculum Vitae. Se trata de proposta relevante, abordada de maneira clara.

Desta forma, em relação aos aspectos éticos, sugerimos a aprovação do projeto.

ANEXOS

**ANEXO 1.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	5	70,1401		
Técnicas	3	0,6819	5,75	0,0080
Resíduo	15	0,1185		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes inferiores-anteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,64	-0,29	1,52	0,66
Periapical Digital Direta	0,68	-0,13	1,48	0,63
Periapical Digitalizada	0,70	-0,33	1,52	0,62

ANEXOS

**ANEXO 2.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	4	99,6515		
Técnicas	3	1,2632	3,90	0,0371
Resíduo	12	0,3239		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes inferiores-anteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,97	-0,71	2,12	1,07
Periapical Digital Direta	1,05	-0,77	1,94	1,09
Periapical Digitalizada	0,99	-0,93	2,07	1,19

ANEXOS

**ANEXO 3.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes superiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	7	21,5975		
Técnicas	3	1,4637	6,84	0,0022
Resíduo	21	0,2141		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes superiores-anteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,97	0,61	1,84	0,38
Periapical Digital Direta	0,58	-0,61	2,24	0,89
Periapical Digitalizada	0,84	0,37	1,67	0,42

ANEXOS

**ANEXO 4.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes superiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	6	4,3995		
Técnicas	3	0,0608	0,19	0,9043
Resíduo	18	0,3262		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes superiores-anteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,19	-1,27	1,34	1,00
Periapical Digital Direta	-0,06	-1,15	1,89	0,96
Periapical Digitalizada	0,11	-0,97	1,31	0,94

ANEXOS

**ANEXO 5.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	5	65,6157		
Técnicas	3	0,4733	3,87	0,0311
Resíduo	15	0,1223		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes inferiores-anteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,52	-0,24	0,97	0,47
Interproximal Digital Direta	0,52	-0,23	1,24	0,49
Interproximal Digitalizada	0,62	-0,29	1,21	0,55

ANEXOS

**ANEXO 6.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	4	100,5248		
Técnicas	3	0,4018	1,30	0,3185
Resíduo	12	0,3083		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes inferiores-anteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,60	-0,80	1,38	0,83
Interproximal Digital Direta	0,55	-0,59	1,48	0,88
Interproximal Digitalizada	0,54	-1,40	1,22	1,09

ANEXOS

## ANEXO 7.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes superiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	7	28,5371		
Técnicas	3	4,8505	8,53	0,0007
Resíduo	21	0,5689		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes superiores-anteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	1,52	0,72	3,77	1,02
Interproximal Digital Direta	1,66	0,20	4,04	1,38
Interproximal Digitalizada	1,47	0,48	3,51	0,92

ANEXOS

## ANEXO 8.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes superiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	6	2,6682		
Técnicas	3	1,5821	1,20	0,3376
Resíduo	18	1,3170		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes superiores-anteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,90	-0,77	2,45	1,14
Interproximal Digital Direta	0,97	-1,11	4,91	2,24
Interproximal Digitalizada	0,98	-0,79	2,20	1,07

ANEXOS

**ANEXO 9.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	12	6,6145		
Técnicas	3	0,5109	3,31	0,0309
Resíduo	36	0,1545		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,39	-0,64	1,46	0,63
Periapical Digital Direta	0,08	-1,16	0,83	0,54
Periapical Digitalizada	0,37	-0,93	1,42	0,72

ANEXOS

## ANEXO 11.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	13	20,5633		
Técnicas	3	0,3845	2,88	0,0483
Resíduo	39	0,1337		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,36	-0,74	1,40	0,64
Periapical Digital Direta	0,24	-1,08	1,18	0,70
Periapical Digitalizada	0,34	-0,73	1,04	0,62

ANEXOS

**ANEXO 10.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	12	10,7698		
Técnicas	3	0,6939	5,79	0,0024
Resíduo	36	0,1198		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,48	-0,56	1,49	0,63
Periapical Digital Direta	0,20	-0,80	0,96	0,49
Periapical Digitalizada	0,46	-0,63	1,77	0,70

ANEXOS

**ANEXO 12.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes superiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	13	15,1059		
Técnicas	3	0,0403	0,12	0,9508
Resíduo	39	0,3502		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes superiores-posteriores com as técnicas periapicais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Periapical Convencional	0,11	-1,93	1,47	1,10
Periapical Digital Direta	0,00	-1,94	0,83	0,72
Periapical Digitalizada	0,03	-1,58	1,26	1,05

ANEXOS

**ANEXO 13.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	12	7,9167		
Técnicas	3	1,7589	8,04	0,0003
Resíduo	36	0,2187		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,82	-0,49	1,93	0,73
Interproximal Digital Direta	0,62	-0,93	1,87	0,88
Interproximal Digitalizada	0,71	-1,40	1,85	0,88

ANEXOS

**ANEXO 14.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	12	7,3481		
Técnicas	3	0,5597	1,82	0,1612
Resíduo	36	0,3077		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,44	-2,22	1,52	1,02
Interproximal Digital Direta	0,28	-2,18	1,63	1,01
Interproximal Digitalizada	0,44	-2,34	1,39	1,00

ANEXOS

**ANEXO 15.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	13	21,3019		
Técnicas	3	0,5889	3,72	0,0192
Resíduo	39	0,1585		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,47	-1,42	1,70	0,76
Interproximal Digital Direta	0,25	-0,98	1,57	0,67
Interproximal Digitalizada	0,39	-1,35	1,42	0,73

ANEXOS

**ANEXO 16.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes superiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	13	13,6279		
Técnicas	3	0,7955	3,10	0,0375
Resíduo	39	0,2563		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces distais dos dentes superiores-posteriores com as técnicas interproximais convencional, digital direta e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Interproximal Convencional	0,51	-1,93	1,61	0,93
Interproximal Digital Direta	0,32	-1,43	0,90	0,65
Interproximal Digitalizada	0,64	-1,92	2,53	1,13

## ANEXO 17.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces vestibulares dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	5	83,0006		
Técnicas	2	3,4193	14,26	0,0012
Resíduo	10	0,2398		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces vestibulares dos dentes inferiores-anteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	1,36	0,58	2,82	0,82
Tomografia Digitalizada	1,25	0,42	2,80	0,84

ANEXOS

**ANEXO 18.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces linguais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	5	28,5690		
Técnicas	2	1,8355	2,16	0,1657
Resíduo	10	0,8484		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces linguais dos dentes inferiores-anteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	1,09	-0,92	2,83	1,40
Tomografia Digitalizada	0,71	-1,29	2,69	1,57

## ANEXO 19.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces vestibulares dos dentes superiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	2	6,2959		
Técnicas	2	2,0492	51,26	0,0014
Resíduo	4	0,039978		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces vestibulares dos dentes superiores-anteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	0,97	0,61	1,84	0,38
Tomografia Digitalizada	0,58	-0,61	2,24	0,89

## ANEXO 20.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces palatinas dos dentes superiores-anteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	2	11,1076		
Técnicas	2	1,5944	9,34	0,0311
Resíduo	4	0,1706		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces palatinas dos dentes superiores-anteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	1,52	0,72	3,77	1,02
Tomografia Digitalizada	1,66	0,20	4,04	1,38

ANEXOS

**ANEXO 21.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces vestibulares dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	12	6,7738		
Técnicas	2	11,7944	55,35	0,0000
Resíduo	24	0,2131		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces vestibulares dos dentes inferiores-posteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	1,74	0,31	3,23	0,76
Tomografia Digitalizada	1,54	0,31	3,05	0,80

## ANEXO 22.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces linguais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	12	14,2833		
Técnicas	2	9,6036	55,28	0,0000
Resíduo	24	0,1737		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces linguais dos dentes inferiores-posteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	1,55	0,77	3,07	0,70
Tomografia Digitalizada	1,42	0,59	2,87	0,70

ANEXOS

**ANEXO 23.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces vestibulares dos dentes superiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	16	12,7414		
Técnicas	2	1,8985	3,94	0,0295
Resíduo	32	0,4815		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces vestibulares dos dentes superiores-posteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	0,63	-1,86	2,52	1,17
Tomografia Digitalizada	0,52	-1,55	2,58	1,16

## ANEXO 24.

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas tomográficas convencional e digitalizada para as faces palatinas dos dentes superiores-posteriores.

Causas de variação	G.L.	Q. M.	F	p-valor
Faces	16	9,1982		
Técnicas	2	2,6547	5,14	0,0116
Resíduo	32	0,5167		

TABELA 2. Representa as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos erros para as faces palatinas dos dentes superiores-posteriores com as técnicas tomográficas convencional e digitalizada. Valores expressos em milímetros.

Técnica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Tomografia Convencional	0,69	-2,00	2,29	1,30
Tomografia Digitalizada	0,68	-1,39	2,16	1,13

ANEXOS

**ANEXO 25.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	5	101,0904		
Técnicas	5	0,0366	0,26	0,9306
Resíduo	25	0,1409		

**ANEXO 26.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes superiores-anteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	5	51,3110		
Técnicas	5	1,0724	1,60	0,1957
Resíduo	25	0,6688		

ANEXOS

**ANEXO 27.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes inferiores-anteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	4	147,2490		
Técnicas	5	0,2937	2,16	0,0995
Resíduo	20	0,1358		

**ANEXO 28.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes superiores-anteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	4	4,6900		
Técnicas	5	0,7189	0,66	0,6555
Resíduo	20	1,0840		

ANEXOS

**ANEXO 29.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	12	10,7203		
Técnicas	5	0,9586	5,56	0,0003
Resíduo	60	0,1724		

**ANEXO 30.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces mesiais dos dentes superiores-posteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	13	32,1965		
Técnicas	5	0,1036	0,53	0,7539
Resíduo	65	0,1960		

ANEXOS

**ANEXO 31.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes inferiores-posteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	12	11,6117		
Técnicas	5	0,1738	0,74	0,5996
Resíduo	60	0,2362		

**ANEXO 32.**

TABELA 1. Representa os valores da Análise de Variância entre pacientes e as técnicas radiográficas periapicais e interproximais convencional, digital direta e digitalizada para as faces distais dos dentes superiores-posteriores.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F	p-valor
Faces	13	22,8052		
Técnicas	5	0,7477	2,61	0,0325
Resíduo	65	0,2861		

# **APÊNDICES**

Apêndice 1. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias periapicais convencionais dos dentes anteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			PERIAPICAL CONVENCIONAL							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	10,49	19,29	2,15	11,24	10,00	0,49	20,65	18,37	0,92	2,40	11%
INFERIOR	19,29	-	2,15	20,92	18,61	0,68	-	-	-	2,40	11%
INFERIOR	8,89	9,95	2,00	9,12	8,66	0,23	8,25	7,83	2,12	2,10	5%
INFERIOR	8,69	8,19	2,00	9,46	8,98	-0,29	7,72	7,33	0,86	2,10	5%
INFERIOR	9,40	9,67	2,00	8,61	8,17	1,23	8,46	8,03	1,64	2,10	5%
INFERIOR	8,67	5,53	2,00	7,95	7,15	1,52	6,94	6,24	-0,71	2,20	10%
SUPERIOR	11,40	10,70	2,15	12,45	10,70	0,70	11,29	9,70	1,00	2,46	14%
SUPERIOR	16,75	10,44	2,00	16,53	15,70	1,05	11,43	10,85	-0,41	2,10	5%
SUPERIOR	11,94	7,95	2,00	11,51	10,93	1,01	9,71	9,22	-1,27	2,10	5%
SUPERIOR	9,40	10,62	2,15	9,40	8,64	0,76	11,57	10,64	-0,02	2,33	8%
SUPERIOR	9,36	10,31	2,15	9,55	8,49	0,87	10,08	8,97	1,34	2,40	11%
SUPERIOR	11,43	11,81	2,15	10,78	9,59	1,84	11,91	10,60	1,21	2,40	11%
SUPERIOR	10,36	10,88	2,15	10,60	9,75	0,61	12,39	11,39	-0,51	2,33	8%
SUPERIOR	12,48	-	2,00	12,22	11,60	0,88	-	-	-	2,10	5%

Apêndice 2. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias periapicais digitais diretas dos dentes anteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			PERIAPICAL DIGITAL DIRETA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	10,49	19,29	2,15	13,60	10,20	0,29	24,40	18,30	0,99	2,70	25%
INFERIOR	19,29	-	2,15	24,90	18,67	0,62	-	-	-	2,70	25%
INFERIOR	8,89	9,95	2,00	9,40	8,46	0,43	8,90	8,01	1,94	2,20	10%
INFERIOR	8,69	8,19	2,00	9,80	8,82	-0,13	7,70	6,93	1,26	2,20	10%
INFERIOR	9,40	9,67	2,00	8,80	7,92	1,48	8,70	7,83	1,84	2,20	10%
INFERIOR	8,67	5,53	2,00	8,10	7,29	1,38	7,00	6,30	-0,77	2,20	10%
SUPERIOR	11,40	10,70	2,15	13,50	12,01	-0,61	11,70	10,41	0,29	2,40	11%
SUPERIOR	16,75	10,44	2,00	16,40	15,58	1,17	12,20	11,59	-1,15	2,10	5%
SUPERIOR	11,94	7,95	2,00	13,50	11,47	0,47	9,90	8,41	-0,46	2,30	15%
SUPERIOR	9,40	10,62	2,15	10,40	9,25	0,15	12,40	11,03	-0,41	2,40	11%
SUPERIOR	9,36	10,31	2,15	13,70	7,12	2,24	16,20	8,42	1,89	3,20	48%
SUPERIOR	11,43	11,81	2,15	11,60	10,32	1,11	13,10	11,65	-0,22	2,40	11%
SUPERIOR	10,36	10,88	2,15	11,60	10,32	0,04	12,60	11,21	-0,33	2,40	11%
SUPERIOR	12,48	-	2,00	13,10	12,44	0,04	-	-	-	2,10	5%

Apêndice 3. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias periapicais digitalizadas dos dentes anteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			PERIAPICAL DIGITALIZADA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	10,49	19,29	2,15	10,90	9,70	0,79	20,50	18,24	1,05	2,40	11%
INFERIOR	19,29	-	2,15	20,90	18,60	0,69	-	-	-	2,40	11%
INFERIOR	8,89	9,95	2,00	8,90	8,45	0,44	8,30	7,88	2,07	2,10	5%
INFERIOR	8,69	8,19	2,00	9,50	9,02	-0,33	7,70	7,31	0,88	2,10	5%
INFERIOR	9,40	9,67	2,00	8,30	7,88	1,52	8,20	7,79	1,88	2,10	5%
INFERIOR	8,67	5,53	2,00	8,00	7,60	1,07	6,80	6,46	-0,93	2,10	5%
SUPERIOR	11,40	10,70	2,15	11,60	10,78	0,62	11,10	10,32	0,38	2,30	7%
SUPERIOR	16,75	10,44	2,00	16,50	15,67	1,08	11,60	11,02	-0,58	2,10	5%
SUPERIOR	11,94	7,95	2,00	11,60	11,02	0,92	9,20	8,74	-0,79	2,10	5%
SUPERIOR	9,40	10,62	2,15	9,50	8,45	0,95	11,81	10,51	0,11	2,40	11%
SUPERIOR	9,36	10,31	2,15	9,47	8,80	0,56	9,70	9,02	1,29	2,30	7%
SUPERIOR	11,43	11,81	2,15	10,97	9,76	1,67	11,80	10,50	1,31	2,40	11%
SUPERIOR	10,36	10,88	2,15	10,20	9,99	0,37	12,10	11,85	-0,97	2,20	2%
SUPERIOR	12,48	-	2,00	12,60	11,97	0,51	-	-	-	2,10	5%

Apêndice 4. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias interproximais convencionais dos dentes anteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			INTERPROXIMAL CONVENCIONAL							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	10,49	19,29	2,15	11,40	9,69	0,80	21,63	18,38	0,91	2,48	15%
INFERIOR	19,29	-	2,15	21,63	18,38	0,91	-	-	-	2,48	15%
INFERIOR	8,89	9,95	2,00	9,14	8,68	0,21	9,54	9,06	0,89	2,10	5%
INFERIOR	8,69	8,19	2,00	9,40	8,93	-0,24	7,97	7,57	0,62	2,10	5%
INFERIOR	9,40	9,67	2,00	8,88	8,43	0,97	8,73	8,29	1,38	2,10	5%
INFERIOR	8,67	5,53	2,00	8,66	8,22	0,45	6,67	6,33	-0,80	2,10	5%
SUPERIOR	11,40	10,70	2,15	11,13	9,68	1,72	10,37	9,02	1,68	2,44	13%
SUPERIOR	16,75	10,44	2,00	16,88	16,03	0,72	11,05	10,49	-0,05	2,10	5%
SUPERIOR	11,94	7,95	2,00	11,69	11,10	0,84	9,18	8,72	-0,77	2,10	5%
SUPERIOR	9,40	10,62	2,15	9,89	8,60	0,80	11,65	10,13	0,49	2,45	13%
SUPERIOR	9,36	10,31	2,15	8,22	7,48	1,88	9,35	8,50	1,81	2,36	9%
SUPERIOR	11,43	11,81	2,15	8,91	7,66	3,77	10,89	9,36	2,45	2,46	14%
SUPERIOR	10,36	10,88	2,15	10,98	8,78	1,58	12,72	10,17	0,71	2,60	20%
SUPERIOR	12,48	-	2,00	12,24	11,62	0,86	-	-	-	2,10	5%

Apêndice 5. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias interproximais digitais diretas dos dentes anteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			INTERPROXIMAL DIGITAL DIRETA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	10,49	19,29	2,15	11,10	9,87	0,62	21,80	19,40	-0,11	2,40	11%
INFERIOR	19,29	-	2,15	20,90	18,60	0,69	-	-	-	2,40	11%
INFERIOR	8,89	9,95	2,00	8,50	7,65	1,24	10,20	9,18	0,77	2,20	10%
INFERIOR	8,69	8,19	2,00	10,50	8,92	-0,23	8,20	6,97	1,22	2,30	15%
INFERIOR	9,40	9,67	2,00	10,20	9,18	0,22	9,10	8,19	1,48	2,20	10%
INFERIOR	8,67	5,53	2,00	9,00	8,10	0,57	6,80	6,12	-0,59	2,20	10%
SUPERIOR	11,40	10,70	2,15	12,50	10,00	1,40	11,90	9,52	1,18	2,60	20%
SUPERIOR	16,75	10,44	2,00	21,20	15,90	0,85	15,40	11,55	-1,11	2,50	25%
SUPERIOR	11,94	7,95	2,00	14,50	10,87	1,07	11,40	8,55	-0,60	2,50	25%
SUPERIOR	9,40	10,62	2,15	13,90	5,83	3,57	13,60	5,71	4,91	3,40	58%
SUPERIOR	9,36	10,31	2,15	10,30	9,16	0,20	11,50	10,23	0,08	2,40	11%
SUPERIOR	11,43	11,81	2,15	8,80	7,39	4,04	10,50	8,82	2,99	2,50	16%
SUPERIOR	10,36	10,88	2,15	10,30	9,16	1,20	13,00	11,57	-0,69	2,40	11%
SUPERIOR	12,48	-	2,00	15,40	11,55	0,93	-	-	-	2,50	25%

Apêndice 6. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias interproximais digitalizadas dos dentes anteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			INTERPROXIMAL DIGITALIZADA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	10,49	19,29	2,15	11,40	9,57	0,92	21,70	18,22	1,07	2,50	16%
INFERIOR	19,29	-	2,15	21,95	18,43	0,86	-	-	-	2,50	16%
INFERIOR	8,89	9,95	2,00	8,50	8,07	0,82	9,50	9,02	0,93	2,10	5%
INFERIOR	8,69	8,19	2,00	9,46	8,98	-0,29	7,70	7,31	0,88	2,10	5%
INFERIOR	9,40	9,67	2,00	8,63	8,19	1,21	8,90	8,45	1,22	2,10	5%
INFERIOR	8,67	5,53	2,00	8,90	8,45	0,22	7,30	6,93	-1,40	2,10	5%
SUPERIOR	11,40	10,70	2,15	11,10	10,32	1,08	9,60	8,92	1,78	2,30	7%
SUPERIOR	16,75	10,44	2,00	17,13	16,27	0,48	11,00	10,45	-0,01	2,10	5%
SUPERIOR	11,94	7,95	2,00	11,60	11,02	0,92	9,20	8,74	-0,79	2,10	5%
SUPERIOR	9,40	10,62	2,15	9,45	8,41	0,99	10,90	9,70	0,92	2,40	11%
SUPERIOR	9,36	10,31	2,15	9,46	7,94	1,42	10,15	8,52	1,79	2,50	16%
SUPERIOR	11,43	11,81	2,15	8,90	7,92	3,51	10,80	9,61	2,20	2,40	11%
SUPERIOR	10,36	10,88	2,15	11,55	8,66	1,70	13,24	9,93	0,95	2,70	25%
SUPERIOR	12,48	-	2,00	11,40	10,83	1,65	-	-	-	2,10	5%

BIBLIOTECA CENTRAL  
 SEÇÃO CIRCULANTE  
 UNICAMP

Apêndice 7. Valores reais obtidos nas faces vestibulares (V), linguais (L) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas tomografias convencionais dos dentes anteriores nas faces vestibulares (V-R) e linguais (L-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces V-R e L-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (V e L) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces vestibulares e linguais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			TOMOGRAFIA CONVENCIONAL							
	V	L	ESFERA	V-R	CORR	#	L-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	17,30	15,77	2,15	20,69	14,48	2,82	17,62	13,56	2,21	2,80	30%
INFERIOR	20,26	15,12	2,15	28,12	19,68	0,58	18,75	14,43	0,69	2,80	30%
INFERIOR	9,22	9,25	2,00	11,36	7,61	1,61	13,71	9,18	0,07	2,67	33%
INFERIOR	8,58	9,53	2,00	11,71	7,84	0,74	10,00	6,70	2,83	2,67	33%
INFERIOR	7,73	8,43	2,00	10,58	6,77	0,96	10,59	6,77	1,66	2,73	36%
INFERIOR	8,52	9,15	2,00	10,58	7,08	1,44	15,04	10,07	-0,92	2,67	33%
SUPERIOR	12,60	12,30	2,15	15,00	10,95	1,65	15,90	11,60	0,70	2,74	27%
SUPERIOR	14,35	15,57	2,00	19,02	13,12	1,23	20,68	14,26	1,31	2,62	31%
SUPERIOR	11,82	12,45	2,00	14,86	10,25	1,57	15,02	10,36	2,09	2,62	31%

UNICAMP  
 BIBLIOTECA CENTRAL  
 SEÇÃO CIRCULANTE

Apêndice 8. Valores reais obtidos nas faces vestibulares (V), linguais (L) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas tomografias digitalizada dos dentes anteriores nas faces vestibulares (V-R) e linguais (L-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces V-R e L-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (V e L) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces vestibulares e linguais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

DENTE	REAL			TOMOGRAFIA DIGITALIZADA							
	V	L	ESFERA	V-R	CORR	#	L-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	17,30	15,77	2,15	12,5	14,5	2,80	11,5	13,34	2,43	1,8	-16%
INFERIOR	20,26	15,12	2,15	16,7	19,37	0,89	12,5	14,5	0,62	1,8	-16%
INFERIOR	9,22	9,25	2,00	6,7	8,04	1,18	7,6	9,12	0,13	1,6	-20%
INFERIOR	8,58	9,53	2,00	6,8	8,16	0,42	5,7	6,84	2,69	1,6	-20%
INFERIOR	7,73	8,43	2,00	5,8	6,96	0,77	7,3	8,76	-0,33	1,6	-20%
INFERIOR	8,52	9,15	2,00	5,9	7,08	1,44	8,7	10,44	-1,29	1,6	-20%
SUPERIOR	12,60	12,30	2,15	9,1	11,37	1,23	9,5	11,87	0,43	1,6	-25%
SUPERIOR	14,35	15,57	2,00	11	13,2	1,15	12,1	14,52	1,05	1,6	-20%
SUPERIOR	11,82	12,45	2,00	8,4	10,08	1,74	8,8	10,56	1,89	1,6	-20%

Apêndice 9. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias periapicais convencionais dos dentes posteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			PERIAPICAL CONVENCIONAL							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	5,53	4,12	2,00	6,22	5,90	-0,37	4,19	3,98	0,14	2,10	5%
INFERIOR	8,21	7,48	2,00	8,54	8,11	0,10	7,62	7,23	0,25	2,10	5%
INFERIOR	7,63	8,61	2,00	7,60	7,06	0,57	9,60	8,92	-0,31	2,15	7%
INFERIOR	9,61	9,82	2,00	9,12	8,66	0,95	10,30	9,78	0,04	2,10	5%
INFERIOR	9,67	7,89	2,00	9,40	8,93	0,74	7,47	7,09	0,80	2,10	5%
INFERIOR	8,21	10,43	2,00	7,84	7,44	0,77	10,62	10,08	0,35	2,10	5%
INFERIOR	9,48	8,78	2,00	10,44	9,91	-0,43	7,68	7,29	1,49	2,10	5%
INFERIOR	7,57	8,57	2,00	6,99	6,64	0,93	8,83	8,38	0,19	2,10	5%
INFERIOR	10,63	10,98	2,00	9,66	9,17	1,46	10,10	9,59	1,39	2,10	5%
INFERIOR	9,78	11,04	2,00	9,45	8,97	0,81	10,46	9,93	1,11	2,10	5%
INFERIOR	8,61	7,61	2,00	9,74	9,25	-0,64	8,60	8,17	-0,56	2,10	5%
INFERIOR	7,12	8,11	2,00	7,36	6,99	0,13	8,01	7,60	0,51	2,10	5%
INFERIOR	10,03	8,97	2,00	10,53	10,00	0,03	8,50	8,07	0,90	2,10	5%
SUPERIOR	7,25	6,80	2,00	8,42	7,99	-0,74	7,57	7,19	-0,39	2,10	5%
SUPERIOR	9,61	9,68	2,00	8,81	8,36	1,25	9,30	8,83	0,85	2,10	5%
SUPERIOR	8,58	12,25	2,00	8,57	8,14	0,44	14,29	13,57	-1,32	2,10	5%
SUPERIOR	10,21	7,23	2,00	10,44	9,91	0,30	6,35	6,03	1,20	2,10	5%
SUPERIOR	7,98	10,12	2,00	7,43	7,05	0,93	9,88	9,38	0,74	2,10	5%
SUPERIOR	13,45	7,93	2,00	14,77	14,03	-0,58	9,43	8,95	-1,02	2,10	5%
SUPERIOR	11,50	12,00	2,15	12,15	11,42	0,08	13,39	12,58	-0,58	2,28	6%
SUPERIOR	6,60	9,80	2,15	6,53	6,39	0,21	9,45	9,26	0,54	2,20	2%
SUPERIOR	12,46	10,13	2,15	12,75	11,98	0,48	12,84	12,06	-1,93	2,30	6%
SUPERIOR	11,43	12,03	2,00	12,38	11,76	-0,33	12,09	11,48	0,55	2,10	5%
SUPERIOR	9,92	10,16	2,00	11,40	9,69	0,23	13,00	11,05	-0,89	2,30	15%
SUPERIOR	6,98	10,20	2,00	6,87	6,52	0,46	9,43	8,95	1,25	2,10	5%
SUPERIOR	11,58	8,95	2,00	10,72	10,18	1,40	7,88	7,48	1,47	2,10	5%
SUPERIOR	11,71	12,09	2,00	11,31	10,74	0,97	11,56	10,98	1,11	2,10	5%

Apêndice 10. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias periapicais digitais diretas dos dentes posteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

DENTE	REAL			PERIAPICAL DIGITAL DIRETA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	5,53	4,12	2,00	7,00	6,30	-0,77	4,80	4,32	-0,20	2,20	10%
INFERIOR	8,21	7,48	2,00	9,10	8,19	0,02	8,40	7,56	-0,08	2,20	10%
INFERIOR	7,63	8,61	2,00	8,40	7,56	0,07	9,90	8,91	-0,30	2,20	10%
INFERIOR	9,61	9,82	2,00	9,90	8,91	0,70	10,90	9,81	0,01	2,20	10%
INFERIOR	9,67	7,89	2,00	10,10	9,59	0,08	8,00	7,60	0,29	2,10	5%
INFERIOR	8,21	10,43	2,00	8,20	7,38	0,83	11,10	9,99	0,44	2,20	10%
INFERIOR	9,48	8,78	2,00	11,20	10,64	-1,16	8,90	8,45	0,33	2,10	5%
INFERIOR	7,57	8,57	2,00	8,30	7,47	0,10	9,20	8,28	0,29	2,20	10%
INFERIOR	10,63	10,98	2,00	11,00	10,45	0,18	10,90	10,32	0,66	2,10	5%
INFERIOR	9,78	11,04	2,00	10,00	9,50	0,28	10,70	10,16	0,88	2,10	5%
INFERIOR	8,61	7,61	2,00	10,10	8,58	0,03	9,90	8,41	-0,80	2,30	15%
INFERIOR	7,12	8,11	2,00	7,40	7,03	0,09	8,40	7,98	0,13	2,10	5%
INFERIOR	10,03	8,97	2,00	10,50	9,45	0,58	8,90	8,01	0,96	2,20	10%
SUPERIOR	7,25	6,80	2,00	8,80	7,92	-0,67	7,90	7,11	-0,31	2,20	10%
SUPERIOR	9,61	9,68	2,00	10,20	9,18	0,43	10,40	9,36	0,32	2,20	10%
SUPERIOR	8,58	12,25	2,00	9,10	7,73	0,85	16,70	14,19	-1,94	2,30	15%
SUPERIOR	10,21	7,23	2,00	10,90	9,81	0,40	7,90	7,11	0,12	2,20	10%
SUPERIOR	7,98	10,12	2,00	7,90	7,11	0,87	10,80	9,72	0,40	2,20	10%
SUPERIOR	13,45	7,93	2,00	15,70	14,13	-0,68	8,80	7,92	0,01	2,20	10%
SUPERIOR	11,50	12,00	2,15	12,20	11,95	-0,45	11,40	11,17	0,83	2,20	2%
SUPERIOR	6,60	9,80	2,15	7,20	6,40	0,20	10,70	9,52	0,28	2,40	11%
SUPERIOR	12,46	10,13	2,15	12,90	11,48	0,98	12,10	10,76	-0,63	2,40	11%
SUPERIOR	11,43	12,03	2,00	13,90	12,51	-1,08	13,00	11,70	0,33	2,20	10%
SUPERIOR	9,92	10,16	2,00	11,30	9,60	0,32	12,80	10,88	-0,72	2,30	15%
SUPERIOR	6,98	10,20	2,00	7,00	6,65	0,33	10,70	10,16	0,04	2,10	5%
SUPERIOR	11,58	8,95	2,00	11,5	10,92	0,66	8,7	8,26	0,69	2,10	5%
SUPERIOR	11,71	12,09	2,00	11,70	10,53	1,18	12,80	11,52	0,57	2,20	10%

Apêndice 11. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias periapicais digitalizadas dos dentes posteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			PERIAPICAL DIGITALIZADA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	5,53	4,12	2,00	6,80	6,46	-0,93	4,20	3,99	0,13	2,10	5%
INFERIOR	8,21	7,48	2,00	8,40	7,98	0,23	7,80	7,41	0,07	2,10	5%
INFERIOR	7,63	8,61	2,00	7,60	7,22	0,41	9,30	8,83	-0,22	2,10	5%
INFERIOR	9,61	9,82	2,00	9,20	8,74	0,87	10,50	9,97	-0,15	2,10	5%
INFERIOR	9,67	7,89	2,00	8,90	8,45	1,22	7,50	7,12	0,77	2,10	5%
INFERIOR	8,21	10,43	2,00	7,80	7,41	0,80	10,60	10,07	0,36	2,10	5%
INFERIOR	9,48	8,78	2,00	10,70	10,16	-0,68	7,80	7,41	1,37	2,10	5%
INFERIOR	7,57	8,57	2,00	7,50	6,75	0,82	9,40	8,46	0,11	2,20	10%
INFERIOR	10,63	10,98	2,00	9,70	9,21	1,42	9,70	9,21	1,77	2,10	5%
INFERIOR	9,78	11,04	2,00	9,00	9,00	0,78	9,90	9,90	1,14	2,00	0%
INFERIOR	8,61	7,61	2,00	9,50	9,02	-0,41	8,68	8,24	-0,63	2,10	5%
INFERIOR	7,12	8,11	2,00	7,30	6,93	0,19	8,20	7,79	0,32	2,10	5%
INFERIOR	10,03	8,97	2,00	10,50	9,97	0,06	8,40	7,98	0,99	2,10	5%
SUPERIOR	7,25	6,80	2,00	8,40	7,98	-0,73	7,70	7,31	-0,51	2,10	5%
SUPERIOR	9,61	9,68	2,00	9,60	8,64	0,97	9,90	8,91	0,77	2,20	10%
SUPERIOR	8,58	12,25	2,00	8,60	7,74	0,84	15,00	13,50	-1,25	2,20	10%
SUPERIOR	10,21	7,23	2,00	10,60	10,07	0,14	6,60	6,27	0,96	2,10	5%
SUPERIOR	7,98	10,12	2,00	8,00	7,20	0,78	10,20	9,18	0,94	2,20	10%
SUPERIOR	13,45	7,93	2,00	14,90	14,15	-0,70	9,90	9,40	-1,47	2,10	5%
SUPERIOR	11,50	12,00	2,15	11,50	11,27	0,23	12,80	12,54	-0,54	2,20	2%
SUPERIOR	6,60	9,80	2,15	7,00	6,23	0,37	10,48	9,32	0,48	2,40	11%
SUPERIOR	12,46	10,13	2,15	12,38	11,88	0,58	12,20	11,71	-1,58	2,30	4%
SUPERIOR	11,43	12,03	2,00	12,60	11,97	-0,54	12,16	11,55	0,48	2,10	5%
SUPERIOR	9,92	10,16	2,00	10,78	9,70	0,22	12,50	11,25	-1,09	2,20	10%
SUPERIOR	6,98	10,20	2,00	6,80	6,46	0,52	9,70	9,21	0,99	2,10	5%
SUPERIOR	11,58	8,95	2,00	11,10	10,54	1,04	8,10	7,69	1,26	2,10	5%
SUPERIOR	11,71	12,09	2,00	11,90	10,71	1,00	12,40	11,16	0,93	2,20	10%

Apêndice 12. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias interproximais convencionais dos dentes posteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			INTERPROXIMAL CONVENCIONAL							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	5,53	4,12	2,00	6,34	6,02	-0,49	6,68	6,34	-2,22	2,10	5%
INFERIOR	8,21	7,48	2,00	6,77	6,43	1,78	6,86	6,51	0,97	2,10	5%
INFERIOR	7,63	8,61	2,00	6,00	5,70	1,93	8,47	8,04	0,57	2,10	5%
INFERIOR	9,61	9,82	2,00	9,36	8,89	0,72	10,82	10,27	-0,45	2,10	5%
INFERIOR	9,67	7,89	2,00	8,55	8,12	1,55	7,32	6,95	0,94	2,10	5%
INFERIOR	8,21	10,43	2,00	7,70	7,31	0,90	10,49	9,96	0,47	2,10	5%
INFERIOR	9,48	8,78	2,00	9,93	9,43	0,05	7,65	7,26	1,52	2,10	5%
INFERIOR	7,57	8,57	2,00	6,69	6,35	1,22	8,84	8,39	0,18	2,10	5%
INFERIOR	10,63	10,98	2,00	9,95	9,45	1,18	10,13	9,62	1,36	2,10	5%
INFERIOR	9,78	11,04	2,00	9,91	9,41	0,37	10,45	9,92	1,12	2,10	5%
INFERIOR	8,61	7,61	2,00	9,24	8,77	-0,16	8,58	8,15	-0,54	2,10	5%
INFERIOR	7,12	8,11	2,00	6,60	6,27	0,85	7,72	7,33	0,78	2,10	5%
INFERIOR	10,03	8,97	2,00	9,77	9,28	0,75	8,37	7,95	1,02	2,10	5%
SUPERIOR	7,25	6,80	2,00	7,66	7,27	-0,02	6,50	6,17	0,63	2,10	5%
SUPERIOR	9,61	9,68	2,00	9,02	8,56	1,05	9,10	8,64	1,04	2,10	5%
SUPERIOR	8,58	12,25	2,00	8,49	8,06	0,52	13,44	12,76	-0,51	2,10	5%
SUPERIOR	10,21	7,23	2,00	9,58	9,10	1,11	6,72	6,38	0,85	2,10	5%
SUPERIOR	7,98	10,12	2,00	7,45	7,07	0,91	9,74	9,25	0,87	2,10	5%
SUPERIOR	13,45	7,93	2,00	13,57	12,89	0,56	7,46	7,08	0,85	2,10	5%
SUPERIOR	11,50	12,00	2,15	11,97	11,49	0,01	11,57	11,10	0,90	2,25	4%
SUPERIOR	6,60	9,80	2,15	6,44	6,24	0,36	9,12	8,84	0,96	2,23	3%
SUPERIOR	12,46	10,13	2,15	14,77	13,88	-1,42	12,83	12,06	-1,93	2,30	6%
SUPERIOR	11,43	12,03	2,00	12,13	11,52	-0,09	10,97	10,42	1,61	2,10	5%
SUPERIOR	9,92	10,16	2,00	11,50	9,77	0,15	12,60	10,71	-0,55	2,30	15%
SUPERIOR	6,98	10,20	2,00	6,81	6,46	0,52	10,45	9,92	0,28	2,10	5%
SUPERIOR	11,58	8,95	2,00	9,98	9,88	1,70	8,29	8,2	0,75	2,02	1%
SUPERIOR	11,71	12,09	2,00	11,09	10,53	1,18	11,29	10,72	1,37	2,10	5%

Apêndice 13. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias interproximais digitais diretas dos dentes posteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			INTERPROXIMAL DIGITAL DIRETA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	5,53	4,12	2,00	6,80	6,12	-0,59	7,00	6,30	-2,18	2,20	10%
INFERIOR	8,21	7,48	2,00	7,50	6,75	1,46	7,20	6,48	1,00	2,20	10%
INFERIOR	7,63	8,61	2,00	6,40	5,76	1,87	9,50	8,55	0,06	2,20	10%
INFERIOR	9,61	9,82	2,00	10,10	8,58	1,03	11,70	9,94	-0,12	2,30	15%
INFERIOR	9,67	7,89	2,00	9,90	8,91	0,76	8,00	7,20	0,69	2,20	10%
INFERIOR	8,21	10,43	2,00	7,80	7,02	1,19	10,80	9,72	0,71	2,20	10%
INFERIOR	9,48	8,78	2,00	10,90	10,35	-0,87	9,60	9,12	-0,34	2,10	5%
INFERIOR	7,57	8,57	2,00	8,10	6,88	0,69	9,70	8,24	0,33	2,30	15%
INFERIOR	10,63	10,98	2,00	11,10	9,43	1,20	11,00	9,35	1,63	2,30	15%
INFERIOR	9,78	11,04	2,00	10,54	8,95	0,83	11,30	9,60	1,44	2,30	15%
INFERIOR	8,61	7,61	2,00	10,60	9,54	-0,93	9,40	8,46	-0,85	2,20	10%
INFERIOR	7,12	8,11	2,00	6,80	6,46	0,66	8,00	7,60	0,51	2,10	5%
INFERIOR	10,03	8,97	2,00	10,30	9,27	0,76	9,10	8,19	0,78	2,20	10%
SUPERIOR	7,25	6,80	2,00	8,20	7,38	-0,13	7,00	6,30	0,5	2,20	10%
SUPERIOR	9,61	9,68	2,00	10,10	9,59	0,02	10,00	9,50	0,18	2,10	5%
SUPERIOR	8,58	12,25	2,00	9,90	8,41	0,17	13,40	11,39	0,86	2,30	15%
SUPERIOR	10,21	7,23	2,00	9,60	8,64	1,57	8,00	7,20	0,03	2,20	10%
SUPERIOR	7,98	10,12	2,00	7,70	7,31	0,67	9,80	9,31	0,81	2,10	5%
SUPERIOR	13,45	7,93	2,00	14,50	13,05	0,40	8,20	7,38	0,55	2,20	10%
SUPERIOR	11,50	12,00	2,15	12,20	11,46	0,04	12,30	11,56	0,44	2,30	6%
SUPERIOR	6,60	9,80	2,15	7,10	6,31	0,29	10,00	8,90	0,90	2,40	11%
SUPERIOR	12,46	10,13	2,15	14,30	13,44	-0,98	12,30	11,56	-1,43	2,30	6%
SUPERIOR	11,43	12,03	2,00	13,60	12,24	-0,81	12,80	11,52	0,51	2,20	10%
SUPERIOR	9,92	10,16	2,00	11,60	9,86	0,06	12,60	10,71	-0,55	2,30	15%
SUPERIOR	6,98	10,20	2,00	6,90	6,55	0,43	10,70	10,16	0,04	2,10	5%
SUPERIOR	11,58	8,95	2,00	11	10,45	1,13	8,6	8,17	0,78	2,1	5%
SUPERIOR	11,71	12,09	2,00	11,60	11,02	0,69	11,80	11,21	0,88	2,10	5%

Apêndice 14. Valores reais obtidos nas faces mesiais (M), distais (D) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas radiografias interproximais digitalizadas dos dentes posteriores nas faces mesiais (M-R) e distais (D-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces M-R e D-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (M e D) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces mesiais e distais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			INTERPROXIMAL DIGITALIZADA							
	M	D	ESFERA	M-R	CORR	#	D-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	5,53	4,12	2,00	7,30	6,93	-1,40	6,80	6,46	-2,34	2,10	5%
INFERIOR	8,21	7,48	2,00	6,70	6,36	1,85	6,70	6,36	1,12	2,10	5%
INFERIOR	7,63	8,61	2,00	6,10	5,79	1,84	8,60	8,17	0,44	2,10	5%
INFERIOR	9,61	9,82	2,00	9,20	8,74	0,87	10,80	10,26	-0,44	2,10	5%
INFERIOR	9,67	7,89	2,00	8,60	8,17	1,50	7,60	7,22	0,67	2,10	5%
INFERIOR	8,21	10,43	2,00	7,60	7,22	0,99	10,30	9,78	0,65	2,10	5%
INFERIOR	9,48	8,78	2,00	10,10	9,59	-0,11	7,90	7,50	1,28	2,10	5%
INFERIOR	7,57	8,57	2,00	7,50	6,75	0,82	9,20	8,28	0,29	2,20	10%
INFERIOR	10,63	10,98	2,00	10,00	9,50	1,13	10,10	9,59	1,39	2,10	5%
INFERIOR	9,78	11,04	2,00	9,50	9,50	0,28	9,90	9,90	1,14	2,00	0%
INFERIOR	8,61	7,61	2,00	9,10	8,64	-0,03	8,30	7,88	-0,27	2,10	5%
INFERIOR	7,12	8,11	2,00	6,60	6,27	0,85	7,70	7,31	0,80	2,10	5%
INFERIOR	10,03	8,97	2,00	9,85	9,35	0,68	8,40	7,98	0,99	2,10	5%
SUPERIOR	7,25	6,80	2,00	8,10	7,69	-0,44	6,60	6,27	0,53	2,10	5%
SUPERIOR	9,61	9,68	2,00	9,10	8,64	0,97	9,20	8,74	0,94	2,10	5%
SUPERIOR	8,58	12,25	2,00	8,60	8,17	0,41	13,30	12,63	-0,38	2,10	5%
SUPERIOR	10,21	7,23	2,00	9,60	9,12	1,09	7,30	6,93	0,30	2,10	5%
SUPERIOR	7,98	10,12	2,00	7,40	7,03	0,95	9,67	9,18	0,94	2,10	5%
SUPERIOR	13,45	7,93	2,00	13,80	13,11	0,34	7,40	7,03	0,90	2,10	5%
SUPERIOR	11,50	12,00	2,15	11,80	11,56	-0,06	11,30	11,07	0,93	2,20	2%
SUPERIOR	6,60	9,80	2,15	6,90	6,14	0,46	9,80	8,72	1,08	2,40	11%
SUPERIOR	12,46	10,13	2,15	14,10	13,81	-1,35	12,30	12,05	-1,92	2,20	2%
SUPERIOR	11,43	12,03	2,00	12,12	11,51	-0,08	10,70	10,16	1,87	2,10	5%
SUPERIOR	9,92	10,16	2,00	10,35	9,83	0,09	11,70	11,11	-0,95	2,10	5%
SUPERIOR	6,98	10,20	2,00	6,73	6,39	0,59	10,35	9,83	0,37	2,10	5%
SUPERIOR	11,58	8,95	2,00	10,70	10,16	1,42	8,40	7,98	0,97	2,10	5%
SUPERIOR	11,71	12,09	2,00	11,20	10,64	1,07	11,20	10,64	1,45	2,10	5%

Apêndice 15. Valores reais obtidos nas faces vestibulares (V), linguais (L) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas tomografias convencional dos dentes posteriores nas faces vestibulares (V-R) e linguais (L-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces V-R e L-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (V e L) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces vestibulares e linguais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			TOMOGRAFIA CONVENCIONAL							
	V	L	ESFERA	V-R	CORR	#	L-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	8,91	8,03	2,00	10,57	7,29	1,62	9,21	6,35	1,68	2,62	31%
INFERIOR	8,10	6,01	2,00	8,87	6,12	1,98	7,14	4,92	1,09	2,61	31%
INFERIOR	8,47	7,68	2,00	9,92	6,94	1,53	9,41	6,58	1,10	2,60	30%
INFERIOR	9,84	10,80	2,00	11,84	7,45	2,39	12,83	8,08	2,72	2,65	37%
INFERIOR	8,03	9,34	2,00	10,22	6,94	1,09	11,47	7,79	1,55	2,65	32%
INFERIOR	12,80	10,68	2,00	14,00	10,78	2,02	12,49	9,61	1,07	2,46	23%
INFERIOR	10,98	11,19	2,00	12,31	7,75	3,23	12,90	8,12	3,07	2,65	37%
INFERIOR	9,45	6,58	2,00	10,52	7,15	2,30	7,32	4,97	1,61	2,65	32%
INFERIOR	9,93	9,21	2,00	12,67	9,62	0,31	10,65	8,09	1,12	2,48	24%
INFERIOR	8,29	10,42	2,00	9,75	6,82	1,47	12,62	8,83	1,59	2,45	30%
INFERIOR	9,74	8,17	2,00	11,47	7,68	2,06	11,05	7,40	0,77	2,66	33%
INFERIOR	5,32	5,63	2,00	6,67	4,60	0,72	7,02	4,84	0,79	2,63	31%
INFERIOR	10,22	14,13	2,00	11,92	8,34	1,88	17,33	12,13	2,00	2,60	30%
SUPERIOR	7,94	9,72	2,00	11,20	9,18	-1,24	11,82	9,69	0,03	2,37	18%
SUPERIOR	13,23	9,43	2,00	17,00	12,58	0,65	10,25	7,58	1,85	2,53	26%
SUPERIOR	8,75	11,92	2,00	11,75	9,63	-0,88	15,01	12,30	-0,38	2,37	18%
SUPERIOR	9,02	10,60	2,00	10,24	8,29	0,73	11,62	9,41	1,19	2,38	19%
SUPERIOR	14,08	13,98	2,00	13,93	11,56	2,52	14,53	12,05	1,93	2,35	17%
SUPERIOR	8,84	7,93	2,00	12,59	10,70	-1,86	11,69	9,93	-2,00	2,30	15%
SUPERIOR	9,40	11,80	2,15	14,38	9,05	0,35	13,86	10,12	1,68	2,95	37%
SUPERIOR	8,41	5,65	2,15	12,81	7,68	0,73	12,44	7,46	-1,81	3,02	40%
SUPERIOR	9,55	9,49	2,15	13,34	9,20	0,35	13,99	9,65	-0,16	2,83	31%
SUPERIOR	10,62	8,80	2,00	13,44	9,67	0,95	12,25	8,82	-0,02	2,56	28%
SUPERIOR	14,24	10,93	2,00	17,81	13,17	1,07	14,13	10,45	0,48	2,52	26%
SUPERIOR	9,15	13,21	2,00	10,25	8,30	0,85	14,04	11,37	1,84	2,38	19%
SUPERIOR	10,20	14,47	2,00	12,05	8,31	1,89	17,86	12,32	2,15	2,63	31%
SUPERIOR	17,03	11,98	2,00	17,17	14,59	2,44	12,51	10,63	1,35	2,30	15%
SUPERIOR	9,50	10,20	2,15	12,73	8,01	1,49	15,11	9,51	0,69	2,95	37%
SUPERIOR	10,25	9,65	2,15	15,64	9,85	0,40	14,37	9,05	0,60	2,95	37%
SUPERIOR	11,08	14,20	2,15	17,29	10,89	0,19	18,91	11,91	2,29	2,95	37%

Apêndice 16. Valores reais obtidos nas faces vestibulares (V), linguais (L) e da esfera metálica (ESFERA). Valores obtidos nas tomografias digitalizada dos dentes posteriores nas faces vestibulares (V-R) e linguais (L-R); CORR – valor radiográfico corrigido das faces V-R e L-R descontado o grau de distorção (%); # - diferença (em milímetros) entre o valor real (V e L) e o radiográfico corrigido (CORR) para as faces vestibulares e linguais; ESFERA-R – valores médios da esfera metálica encontrado nas imagens radiográficas. % - grau de ampliação encontrado ao se comparar o valor radiográfico da esfera com o valor real da mesma.

ARCADA	REAL			TOMOGRAFIA DIGITALIZADA							
	V	L	ESFERA	V-R	CORR	#	L-R	CORR	#	ESFERA-R	%
INFERIOR	8,91	8,03	2,00	6,3	7,56	1,35	5,4	6,48	1,55	1,6	-20%
INFERIOR	8,10	6,01	2,00	5,2	6,76	1,34	3,8	4,94	1,07	1,4	-30%
INFERIOR	8,47	7,68	2,00	6,1	7,32	1,15	5,6	6,72	0,96	1,6	-20%
INFERIOR	9,84	10,80	2,00	5,8	7,54	2,30	6,2	8,06	2,74	1,4	-30%
INFERIOR	8,03	9,34	2,00	6	7,2	0,83	6,7	8,04	1,30	1,6	-20%
INFERIOR	12,80	10,68	2,00	8	10,4	2,40	7,3	9,49	1,19	1,4	-30%
INFERIOR	10,98	11,19	2,00	6,1	7,93	3,05	6,4	8,32	2,87	1,4	-30%
INFERIOR	9,45	6,58	2,00	6,2	7,44	2,01	4,3	5,16	1,42	1,6	-20%
INFERIOR	9,93	9,21	2,00	7,7	9,62	0,31	6,9	8,62	0,59	1,5	-25%
INFERIOR	8,29	10,42	2,00	5,5	6,87	1,42	6,9	8,62	1,80	1,5	-25%
INFERIOR	9,74	8,17	2,00	6,2	7,75	1,99	5,9	7,37	0,80	1,5	-25%
INFERIOR	5,32	5,63	2,00	4	5	0,32	3,9	4,87	0,76	1,5	-25%
INFERIOR	10,22	14,13	2,00	6,9	8,62	1,60	10,2	12,75	1,38	1,5	-25%
SUPERIOR	7,94	9,72	2,00	7,3	9,49	-1,55	7,1	9,23	0,49	1,4	-30%
SUPERIOR	13,23	9,43	2,00	9,1	12,28	0,95	6	8,1	1,33	1,3	-35%
SUPERIOR	8,75	11,92	2,00	7,3	9,85	-1,10	9	12,15	-0,23	1,3	-35%
SUPERIOR	9,02	10,60	2,00	5,9	7,67	1,35	7,1	9,23	1,37	1,4	-30%
SUPERIOR	14,08	13,98	2,00	9,2	11,5	2,58	9,7	12,12	1,86	1,5	-25%
SUPERIOR	8,84	7,93	2,00	7,8	10,14	-1,30	7,1	9,23	-1,30	1,4	-30%
SUPERIOR	9,40	11,80	2,15	7,8	9,36	0,04	8,6	10,32	1,48	1,6	-20%
SUPERIOR	8,41	5,65	2,15	7,9	8,69	-0,28	6,4	7,04	-1,39	1,8	-10%
SUPERIOR	9,55	9,49	2,15	8,1	8,91	0,64	8,6	9,46	0,03	1,8	-10%
SUPERIOR	10,62	8,80	2,00	8,1	10,12	0,50	7,4	9,25	-0,45	1,5	-25%
SUPERIOR	14,24	10,93	2,00	10,7	12,84	1,40	9	10,8	0,13	1,6	-20%
SUPERIOR	9,15	13,21	2,00	6,4	8,32	0,83	8,5	11,05	2,16	1,4	-30%
SUPERIOR	10,20	14,47	2,00	7,7	8,85	1,35	11	12,65	1,82	1,7	-15%
SUPERIOR	17,03	11,98	2,00	12,4	14,88	2,15	8,8	10,56	1,42	1,6	-20%
SUPERIOR	9,50	10,20	2,15	6,4	8,32	1,18	7,3	9,49	0,71	1,4	-30%
SUPERIOR	10,25	9,65	2,15	9,4	10,05	0,20	9	9,63	0,02	2	-7%
SUPERIOR	11,08	14,20	2,15	10,5	11,23	-0,15	11,3	12,09	2,11	2	-7%