

Diagnóstico de Defeitos Ósseos por Meio da Radiografia Convencional, Digital e Tomografia Helicoidal

Alexandre S. Bramante*, Clovis M. Bramante**, Norberti Bernardineli**,
Ivaldo Gomes de Moraes**, Roberto Brandão Garcia**

Resumo: Avaliou-se a precisão das imagens radiográficas convencional, digital e da tomografia helicoidal, na localização e visualização de defeitos ósseos produzidos experimentalmente. Foram selecionadas mandíbulas humanas secas, com boa integridade óssea nas regiões avaliadas, realizando-se defeitos ósseos no fundo dos alvéolos dos dentes posteriores, com brocas esféricas números 2, 6 e 10. As mandíbulas foram radiografadas com filme Insight Plus IP-21, da Kodak, placa ótica do sistema digital Digora e Tomógrafo Helicoidal. Nas radiografias convencionais e tomografias helicoidais, as imagens foram analisadas no negatoscópio, com o auxílio de uma lupa; as imagens digitais foram analisadas na tela do computador, com o recurso do programa Digora para Windows. Concluiu-se que as imagens obtidas com a tomografia helicoidal foram superiores às radiográficas convencionais e digitais, na detecção dos defeitos ósseos confinados ao osso medular.

Palavras-Chave: Diagnóstico; Radiografia digital; Tomografia Helicoidal; Digora; Lesões ósseas

Abstract: This study evaluated the accuracy of, conventional and digital radiography and helicoidal tomography images in localizing and visualizing experimental bone defects.

Dry human mandibles with good bone integrity in the evaluated regions were selected. The bone defects were performed in the socket of posterior teeth, with # 2, 6 and 10 spherical burs.

The mandibles were radiographed with an Insight Plus IP-21 Kodak film, digital radiography system (Digora) and helicoidal tomographs.

The visualization of bone defects was performed in the radiographic images and helicoidal tomography, with the aid of a viewbox; in the digital images, it was performed in the computer screen, with the support of Windows for Digora. Images obtained with helicoidal tomography were superior to radiographic and digital images in detecting bone defects, confined to marrow bone.

Key-words: Diagnosis; Helicoidal Tomography; Digital radiography; Digora; Bone lesions.

(Bramante AS, Bramante CM, Bernardineli N, Moraes IG, Garcia RB. Diagnóstico de Defeitos Ósseos por Meio da Radiografia Convencional, Digital e Tomografia Helicoidal. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 2007;48:15-21)

*Professor de endodontia da Escola Brasileira de Odontologia - Brasília, DF, Brasil

**Prof. de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP, S.Paulo, Brasil

INTRODUÇÃO

Na Endodontia, diversos recursos radiográficos têm sido utilizados ao longo dos anos para diagnosticar a presença

de patologias periapicais, nomeadamente a radiografia de subtração, xerorradiografia, densitometria, radiografia digital e, mais recentemente, a tomografia helicoidal.

A dificuldade em diagnosticar lesões periapicais em seus estágios iniciais e, em alguns casos, até em identificar

o dente afetado, é verificada até hoje⁽¹⁻⁴⁾. O exame radiográfico, principalmente a radiografia periapical, é certamente o exame complementar mais utilizado para o auxílio no diagnóstico das diversas patologias encontradas na Odontologia.

A radiovisiografia ou radiografia digital, introduzida na Odontologia em 1987, trouxe mais um recurso para o diagnóstico radiográfico, devido à facilidade e rapidez na obtenção da imagem e à diminuição da dose de radiação. Os recursos oferecidos pelo sistema, como a imagem com inversão de contraste, em alto relevo, e a possibilidade de correção do brilho e contraste, têm sido muito empregues nos dias atuais⁽⁵⁾.

Uma das limitações dos exames radiográficos convencionais e da radiografia digital é a projeção bidimensional de um complexo anatômico tridimensional. Além disso, em muitas situações, o exame clínico completo e a avaliação radiográfica não contribuem com elementos suficientes para um diagnóstico e tratamento precisos⁽⁵⁻⁹⁾.

A tomografia computadorizada, descoberta e introduzida em 1972 por Hounsfield e Cormack⁽¹⁰⁾, tem sido recentemente desenvolvida, tornando possível observar o corpo humano em segmentos com poucos milímetros de espessura e, atualmente, os recursos que ela oferece são indispensáveis e empregues como rotina no auxílio de diagnóstico de patologias que acometem os tecidos ósseos.

A tomografia computadorizada helicoidal apresenta vantagens em relação à tomografia computadorizada convencional como: diminuição do tempo para aquisição dos dados, pequena interferência do movimento respiratório do paciente no registro das imagens e possibilidade de reconstruir estruturas sobrepostas com intervalos arbitrários, aumentando a resolução da imagem para pequenos acidentes anatômicos e estruturas⁽¹¹⁾.

O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade de diagnóstico de lesões artificiais em mandíbulas humanas, com a utilização da radiografia convencional, radiografia digital e tomografia helicoidal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas quatro mandíbulas humanas secas, com boa integridade óssea, provenientes do acervo da disciplina de Anatomia da FOB-USP.

Para a obtenção das imagens convencionais e digitais, as mandíbulas tiveram suas bases incluídas numa plataforma de resina acrílica, na qual tubos plásticos foram

colados lateralmente, para o posicionamento do cilindro localizador do aparelho de raios X. O paralelismo foi obtido com a confecção de uma canaleta, na plataforma de resina acrílica, na qual o filme radiográfico e a placa ótica foram posicionados (Fig. 1).

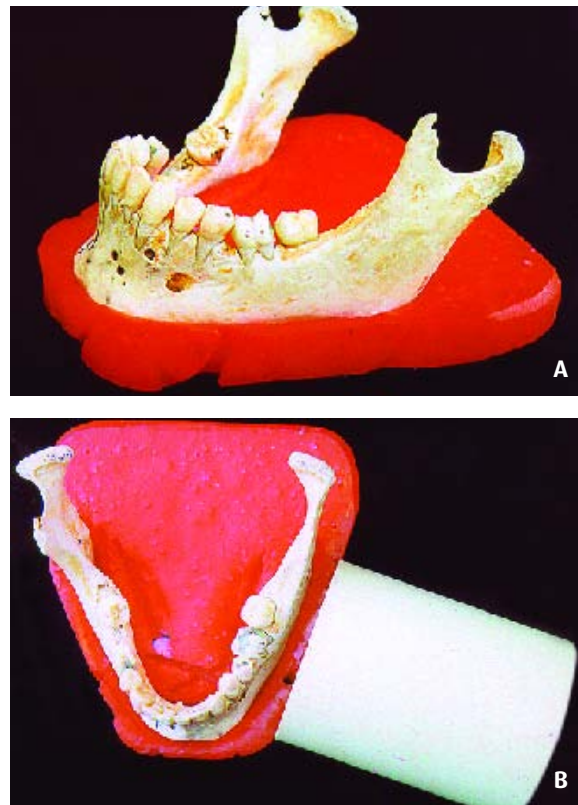


Figura 1 - Suporte acrílico para posicionamento da mandíbula e do cilindro localizador dos raios X.

Inicialmente foram feitas as radiografias convencionais, digitais e a tomografia helicoidal da região correspondente aos primeiros e segundos molares.

As radiografias foram tomadas utilizando-se o aparelho da marca Gnatus, modelo XR6010 60 kVp, 10 mA (Ribeirão Preto, S.Paulo, Brasil) e filmes radiográficos Insight Plus IP-21 (Kodak), com tempo de exposição aos raios X de 0,6 segundos e processados na processadora automática Peri-Pro II.

Para a radiografia digital utilizou-se o sistema Digora (Soredex, Finlândia) e sua placa ótica 3x4 (Fig. 2), com tempo de exposição aos raios X de 0,3 segundos.

As imagens tomográficas foram obtidas no tomógrafo da marca Toshiba, modelo X Vision/EX (Japão) Dental Scan (Fig. 3), com tempo de exposição de 2 segundos/corte, no sentido caudal-crânio, com 1,0 mm de espessura e interpolação de 1,0 mm. Para cada mandíbula foram realizados, em média, 40 cortes.

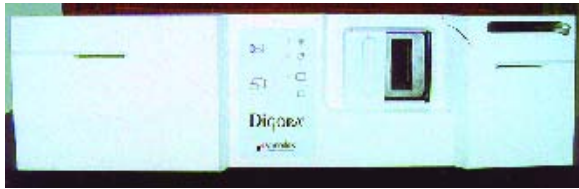


Figura 2 - Sistema Digora para radiografia digital



Figura 3 - Tomógrafo helicoidal com a mandíbula em posição

Em seguida, os dentes foram cuidadosamente removidos e, no fundo do alvéolo das raízes mesial e distal, confeccionaram-se cavidades com as brocas esféricas número 2, 6 e 10, correspondentes aos diâmetros de 0,10, 0,18 e 0,27 mm, respectivamente, perfazendo um total de 40 cavidades (Fig. 4). A profundidade de penetração das brocas no fundo do alvéolo foi padronizada em 4,0 mm, com o auxílio de um Paquímetro (Maub-Polônia) e controlada com um limitador de borracha acoplado às suas hastes.

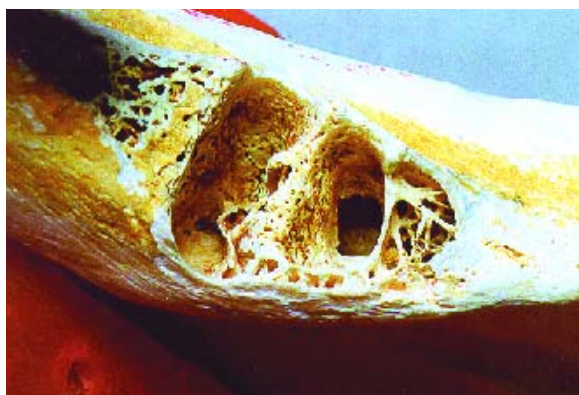


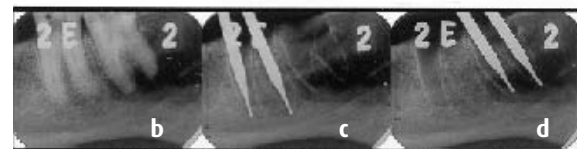
Figura 4 - Cavidade óssea no fundo do alvéolo da raiz distal realizada com broca número 10.

A primeira broca empregue foi a número 2, seguindo-se as números 6 e 10. Entre a utilização de cada uma os dentes eram reposicionadas nos alvéolos, repetindo-se novamente as imagens radiográficas, digitais e tomográficas.

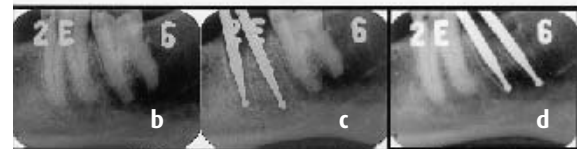
As imagens radiográficas convencionais (Fig. 5) foram avaliadas sobre um negatoscópio, com o auxílio de uma lente de aumento; as digitais padrão (Fig. 6) observaram-se diretamente do monitor do computador, utilizando os recursos do programa Digora para Windows versão II, ajustando-se o brilho e o contraste; as imagens tomográficas obtidas (Fig. 7) foram avaliadas também sobre um negatoscópio.



sem defeito ósseo



defeitos ósseos com as brocas número 2



defeitos ósseos com as brocas número 6



defeitos ósseos com as brocas número 10

Figura 5 - Imagens radiográficas da mandíbula sem defeito ósseos (a), com defeitos ósseos (b) e com as brocas número 2, 6 e 10 em posição (c, d).

As radiografias convencionais e digitais foram analisadas por um especialista em Endodontia e as tomografias computadorizadas helicoidais, por um médico radiologista.

Nessas imagens, procurou-se visualizar a presença dos defeitos ósseos e verificar se o seu tamanho era compatível com aquele realmente confeccionado com as brocas, atribuindo-se os seguintes escores:

- 0 - Não visualização do defeito ósseo;
- 1 - Defeito ósseo visível porém não delimitável;
- 2 - Defeito ósseo visível e delimitável.

Todas as imagens radiográficas convencionais, digitais padrão e tomográficas foram analisadas em duas condições especiais:

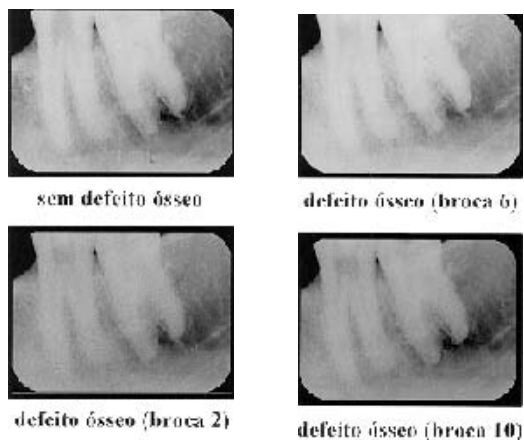


Figura 6 - Imagens digitalizadas padrão de controle (sem defeito ósseo) e com os defeitos ósseos realizados com as brocas número 2, 6 e 10.

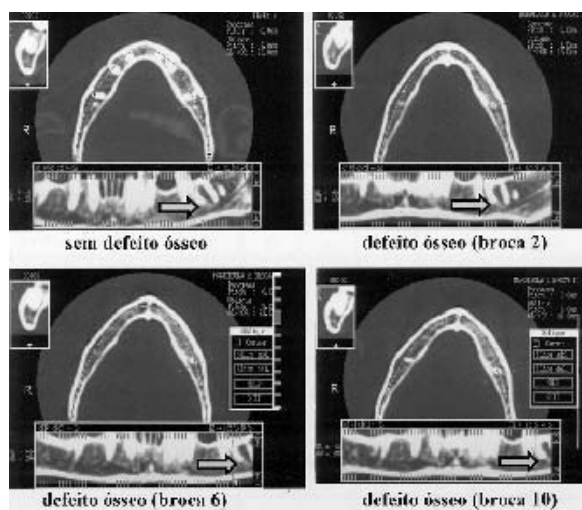


Figura 7 - Imagens tomográficas digitalizadas de controle (sem defeito ósseo) e dos defeitos ósseos realizados com as brocas 2, 6 e 10.

- A - Sem comparação com as imagens de controle (sem os defeitos ósseos) e de contraste (com as brocas em posição);
- B - Com comparação com as imagens de controle (sem os defeitos ósseos) e de contraste (com as brocas em posição).

RESULTADOS

Na tabela 1 encontram-se os dados referentes às médias dos escores atribuídos às imagens radiográficas convencionais, digitais e tomográficas dos defeitos, no osso medular, das mandíbulas com e sem contraste, quando da

utilização das brocas 2, 6 e 10.

Nas figuras 5, 6 e 7 estão as imagens das radiografias convencionais, digitais padrão e tomográficas dos defeitos ósseos, com as brocas números 2, 6 e 10.

DISCUSSÃO

Alguns autores salientam as vantagens e limitações do exame radiográfico em Odontologia, principalmente com relação às lesões osteolíticas nos maxilares, entre elas as periapicais^(1-4,8,14). A radiografia periapical é deficiente na demonstração de sinais radiográficos que acusam a presença de lesões osteolíticas restritas ao osso medular. É necessário, no mínimo, a erosão de pelo menos uma das corticais ósseas, para haver a constatação radiográfica da lesão. Assim sendo, muitas lesões periapicais podem estar presentes, sem serem detectadas radiograficamente, ou apresentando imagens radiográficas com dimensões menores do que as reais^(2,4,5,7,9).

Como a maioria dos ápices dentários encontra-se próximo a pelo menos uma das corticais^(14,15), a lesão periapical osteolítica, por sua vez, deve logo atingir a superfície interna da cortical mais próxima. Todavia, nas regiões de pré-molares e molares inferiores nem sempre existe proximidade dos ápices com as tábuas corticais^(2,3,17).

Para a interpretação da radiolucidez periapical dos defeitos ósseos, alguns fatores têm sido destacados, como, por exemplo, as margens dos defeitos^(5,7,12,13). Duinkerke; Van de Poel; Doesburg⁽¹¹⁾ constataram que os maiores erros de interpretação das imagens ocorreram nas áreas radiolúcidas com margens irregulares, enquanto que nas áreas regulares os erros foram menores.

Neste trabalho, ao se analisar, inicialmente, a presença de defeitos ósseos com diferentes tamanhos de brocas, não houve comparação dessas imagens com as de controle e de contraste (condição A), forçando, assim, uma análise cuidadosa de toda a imagem, sem orientação para uma área determinada. Essa avaliação teve como objetivo simular uma situação clínica em que o paciente relata sintomas em uma região, porém não identifica o local específico.

Na segunda avaliação, houve a comparação das imagens radiográficas convencionais e digitais com as de controle e de contraste (condição B), possibilitando ao avaliador saber exatamente a localização do defeito ósseo, auxiliando a sua observação. O objetivo da avaliação foi simular situações clínicas, onde o paciente identifica o local afetado e as imagens confirmam o diagnóstico.

Brocas	Imagens		RADIOGRAFIA CONVENCIONAL	DIGITALIZADAS PADRÃO	TOMOGRÁFICAS
	Avaliação				
0 (Sem defeito)	A		0	0	0
	B		0	0	0
2	A		0	0	1
	B		0	0	1
6	A		0	0	2
	B		0	0	2
10	A		0	0	2
	B		0	0	2

Tabela 1 - Média dos escores atribuídos à visualização dos defeitos ósseos experimentais, nas radiografias convencionais, digitalizadas e tomografias helicoidal, em função do calibre da broca utilizada. (A = sem comparação com as imagens de controle e de contraste ; B = com comparação com as imagens de controle e de contraste)

De acordo com os resultados das interpretações das imagens radiográficas convencionais e digitais, constatamos a falta de precisão dos raios X na detecção dos defeitos ósseos produzidos experimentalmente, no osso medular.

Assim, pode-se ver, pela tabela 1, que os defeitos induzidos no osso medular não foram detectados nas radiografias convencionais e digitais, quando se utilizaram as brocas esféricas de números 2, 6 e 10.

Tal falha deve-se à localização dos defeitos ósseos nas estruturas analisadas, pois, como foi constatado neste e noutros estudos, quando os defeitos estão restritos ao osso medular, sem que ocorra destruição da cortical óssea, não é possível a sua visualização. Tal fato também foi observado por Bender e Seltzer^(2,3), Carvalho⁽¹³⁾, Damante e Carvalho⁽¹⁴⁾ e Duinker e Van Del Poel⁽¹²⁾. Isto se deve à relação de solidez entre o osso medular e o cortical, à sua maior mineralização⁽¹⁻³⁾ e à sobreposição da cortical óssea vestibular e trabeculado juncional sobre os defeitos ósseos^(1-3,16).

Analisando a tabela 1, pode-se perceber que a dificuldade de identificação dos defeitos ósseos foi uma constante no exame radiográfico, mesmo quando se comparavam os resultados com as radiografias de controle e de contraste.

Analisando comparativamente a imagem radiográfica com a imagem digital padrão (Tabela 1), pode-se constatar que a visualização dos defeitos ósseos realizados na região periapical foi idêntica para as imagens radiográficas e para as digitais padrão.

Esse fato é muito importante, se considerarmos que a broca esférica número 10, a maior utilizada nesta experiência, apresenta diâmetro de 0,3mm. Daí que lesões api-

cais desse tamanho, quando localizadas no osso medular, não são detectadas radiograficamente.

Deve-se também levar em conta que neste trabalho, bem como nos de outros autores^(2,3,13), os defeitos ósseos foram realizados em mandíbulas secas, sem a interferência dos tecidos moles.

Quando se avaliaram as imagens dos defeitos ósseos produzidos com as brocas esféricas de menor diâmetro, como a de número 2, eles não foram identificados nas radiografias convencionais e digitais. No entanto, já foi possível visualizá-los na tomografia, embora sem que se conseguisse identificar o seu contorno.

Tudo leva a crer que essa dificuldade se deve ao fato dos defeitos ósseos de diâmetros muito pequenos serem facilmente confundidos com a arquitetura do tecido ósseo, principalmente em mandíbulas secas.

Quando os defeitos ósseos foram realizados com a broca esférica número 6, eles não foram visíveis nas radiografias convencionais e digitais, mas já puderam ser percebidos nas tomografias helicoidais (Tabela 1).

Essa sensível melhoria na detecção do defeito ósseo deve-se ao fato do seu diâmetro ser um pouco maior que a arquitetura padrão do tecido ósseo adjacente, permitindo afirmar a existência do defeito ósseo naquela área.

A partir do momento em que o diâmetro dos defeitos ósseos foi ampliado com a broca número 10, simulando uma lesão periapical crônica de longa duração, ela foi bem visível na tomografia helicoidal, possibilitando diferenciar seu contorno, embora ainda não tenha sido possível visualizá-la na radiografia convencional e na digital (Tabela 1).

Nossos resultados estão de acordo com o trabalho de Borges⁽¹⁸⁾, no qual foram diagnosticados dois casos de lesão periapical crônica, visíveis na tomografia computadorizada e não visíveis na radiografia convencional e digital indireta. Essas lesões apresentavam inclusivé extensões grandes, com o aparecimento de fistula, sintomatologia dolorosa e edema.

Os resultados deste trabalho demonstram, claramente, que lesões de pequenos diâmetros, ou seja, as incipientes não são detectadas nas radiografia convencionais e na digital. Como foi possível visualizá-la na tomografia Helicoidal, sugere-se, que quando houver dificuldade de diagnóstico de alguma alteração, associado à queixa do paciente, o uso da tomografia pode ser muito importante para definir o diagnóstico.

No entanto, é importante ressaltar que o diagnóstico de

lesões periapicais não deve ser feito apenas pelo exame radiográfico, mas sim por meio dos diferentes métodos de diagnóstico e da história clínica do dente.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, pode-se concluir que:

- 1 - Não houve diferença nas imagens radiográficas convencionais e digital na identificação dos defeitos ósseos produzidos com as brocas números 2, 6 e 10.
- 2 - A tomografia helicoidal possibilitou visualizar os defeitos ósseos sem seu contorno, com a broca número 2, porém, com as brocas números 6 e 10 já foi possível visualizar todo o seu contorno.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Bender IB. Factors influencing the radiographic appearance of bone lesions. J Endod 1982; 8: 161-170.
- 2 - Bender IB, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone I. J Am Dent Assoc 1961; 62: 152-160.
- 3 - Bender IB, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone II. J Am Dent Assoc 1961; 62: 708-716.
- 4 - Bianchi SD. Radiological visibility of small artificial periapical bone lesions. Dentomaxillofac Radiol 1991; 20: 35-39.
- 5 - Bramante AS. Análise da densidade óssea de lesões criadas experimentalmente, utilizando o sistema de imagem digital Digora. Bauru; 1998. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].
- 6 - Meier AW, Brown CE, Miles DA, Analoui M. Interpretation of chemically created periapical lesions using direct digital imaging. J. Endod. 1996; 22: 516-520.
- 7 - Pitt Ford TR. The radiographic detection of periapical lesions in dogs. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1984; 57: 662-667.
- 8 - Stelt P. Experimentally produced bone lesions. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1985; 59: 306-312.
- 9 - Tirrel BC, Miles DA, Brown Jr. CE, Legan JJ. Interpretation of chemically created lesions using direct digital imaging. J. Endod. 1996; 22: 74-78.
- 10 - Honsfield C, Cormack M. Tomografia computadorizada e ressonância magnética do corpo humano. In: Guanabara Koogan; 1990. p. 3-22.
- 11 - Vannier MW, Hildebolt CF, Conover G, Knapp RH, Wang G. Three-dimensional dental imaging by spiral CT. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1997; 84: 561-570.
- 12 - Duinkerke AS, Van de Poel AC, De Boo T, Doesburg WH. Variations in the interpretation of periapical radiolucencies. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1975; 40: 414-422.
- 13 - Carvalho PV. Contribuição à interpretação radiográfica de lesões ósseas produzidas experimentalmente em mandíbulas humanas secas. Bauru; 1981. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Bauru da USP].

14. Damante JH, Carvalho PV. Contribuição à interpretação radiográfica de lesões ósseas produzidas experimentalmente em mandíbulas humanas secas (parte I). Rev Odontol Univ São Paulo 1988; 2: 131-138.
15. Damante JH, Carvalho PV. Contribuição à interpretação radiográfica de lesões ósseas produzidas experimentalmente em mandíbulas humanas secas (parte II). Rev Odontol Univ São Paulo 1989; 3: 277-283.
16. Borg E, Grondahl HG. Endodontic measurements in digital radiographs acquired by a photostimulable, storage phosphor system. Endod Dent Traumatol 1996; 12: 20-24.
17. Picosse M. Relação dos dentes com os ossos alveolares e com as regiões ósseas vizinhas. In: *M Anatomia dentária*. 4. ed. São Paulo, Sarvier, 1987. p. 124-129.
18. Borges MAG. Avaliação comparativa de diferentes meios para o diagnóstico em Endodontia. Araraquara; 2002. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Araraquara da UNESP].

