

Avaliação da densidade radiográfica de defeito periodontal em suínos utilizando imagem digital

Evaluation of the radiography density of periodontal defect in pigs using digital image

Ellen Greves GIOVANINI

Aluna do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Estomatologia – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Araçatuba – SP – Brasil

Leda Maria Pescinini SALZEDAS

Professora do Departamento de Patologia e Propedêutica Clínica (Disciplina de Radiologia) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Araçatuba – SP – Brasil

Maria Lúcia Marçal Mazza SUNDEFELD

Professora do Departamento de Odontologia Infantil e Social (Disciplina de Bioestatística) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Araçatuba – SP – Brasil

RESUMO

A imagem digital tem sido utilizada como um importante recurso diagnóstico na Odontologia. A dificuldade no diagnóstico dos defeitos de furca desperta particular interesse, visto que o tratamento está relacionado à extensão do defeito ósseo. Além da qualidade da imagem, a habilidade do observador é essencial para o diagnóstico. Recurso técnico como a densidade poderia auxiliar na análise comparativa das imagens do mesmo defeito, entre os períodos de observação. O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade radiográfica como auxiliar na determinação da extensão de defeitos de furca. Foram criados 24 defeitos de furca em dente birradicular mandibular de suínos, com profundidade crescente, numa seqüência de remoção óssea simulando envolvimento de furca grau I, II e III; sendo obtidas imagens digitais a cada passo. Determinou-se a média de densidade dos defeitos (inicial, grau I, grau II, grau III), num total de 96 imagens. Com os valores obtidos foi realizada análise de variância e teste de Tukey para comparação entre os graus de envolvimento de furca. Houve diferença significativa ($p < 0,001$) entre os defeitos: inicial e grau I, II e III; grau II e III. Não houve diferença significativa apenas entre os defeitos grau I e II ($p > 0,05$). A média de densidade para os grupos foi: inicial - 126,98; grau I - 112,52; grau II - 106,22; grau III - 80,63. Concluiu-se que a densidade radiográfica pode auxiliar na quantificação de defeito de furca, constituindo recurso adicional à habilidade do observador.

UNITERMOS

Densitometria; defeito da furca; diagnóstico por imagem.

INTRODUÇÃO

A doença periodontal é uma das mais prevalentes doenças bucais na população adulta, cuja progressão causa perdas ósseas com reabsorção da crista óssea alveolar e mobilidade dental. A radiografia como auxiliar de diagnóstico da doença periodontal tem atuado alicerçando o plano de tratamento e o prognóstico para uma correta terapêutica, visto que as radiografias são indispensáveis para visualizar estruturas anatômicas como o osso alveolar (Mengel et al.¹⁸, 2005). Dessa forma, a identificação radiográfica das perdas ósseas é parte obrigatória do exame periodontal (Zenóbio et al.²⁹, 1997).

Segundo Bragger et al.⁴ (1989) a introdução da imagem digitalizada no diagnóstico odontológico ofereceu um método alternativo e mais sensível à análise radiográfica convencional. A imagem digital permite a formação instantânea da imagem eliminando o processamento químico, a redução do tempo de exposição à radiação X e, a manipulação das imagens utilizando programas específicos. Esta tecnologia dispõe de recursos como controle de brilho e contraste, inversão de imagem, determinação de distâncias e densidade radiográfica que podem ser úteis na avaliação de perdas ósseas (Van der Stelt²⁵, 1993 ; White et al.²⁸, 1999 ; Matsuda et al.¹⁶, 2001).

A identificação do grau de envolvimento de furca, a extensão e a profundidade da lesão são limitadas quando utilizada a análise radiográfica visual (Bulgarelli et al.⁷, 2001). Salzedas et al.²¹, em 2002, não verificou diferença entre a análise radiográfica convencional e digital visual na identificação do grau de envolvimento dos defeitos ósseos simulados na região de furca. O sistema digital Digora (Soredex Orion Corporation, Finland) baseado no sistema de placa fósforo ativada permite a análise de 256 tons de cinza, cuja variação numérica é identificada como densidade radiográfica (Coclete et al.⁸, 2003; Velders et al.²⁶, 1996). Este recurso permite a análise comparativa da radiopacidade de materiais restauradores (Takeshia et al.²³, 2004) e endodônticos (Ferreira et al.¹², 1999), pinos intrarradiculares (Couto et al.⁹, 2004), bem como modificação em estruturas ósseas (Dubrez et al.¹¹, 1992). Tal análise pode oferecer uma valiosa informação em áreas de furca de dentes multirradiculares (Bragger et al.³, 1989) pois poderia reconhecer mudanças no osso alveolar que não são visíveis à inspeção visual (Payot et al.²¹, 1987; Dubrez et al.¹⁰, 1996).

Os defeitos ósseos na região de furca apresentam limitações de diagnóstico nas radiografias convencionais, sendo raros os estudos que tem por finalidade discutir os recursos de densidade radiográfica para o diagnóstico dessas lesões. O propósito desse trabalho foi avaliar o uso da densidade radiográfica na determinação da extensão de defeitos ósseos na região de furca em suínos, utilizando a imagem digital.

MATERIAL E MÉTODO

Para realização desse trabalho foram utilizadas 24 hemimandíbulas de suínos jovens (*Large White*), das quais foi selecionado um dente birradicular presente em todas as mandíbulas. Para a confecção dos defeitos foi realizada uma incisão intrasulcular e deslocamento total do retalho vestibular e lingual na região posterior. Com uma broca esférica nº 4 em baixa rotação,

foram confeccionados defeitos ósseos com 3 mm de altura e 4 mm de largura, havendo apenas variação na profundidade. A remoção gradativa do osso na região interradicular resultou em defeitos que simulavam envolvimento de furca no grau I (1 mm de profundidade), grau II (meia distância vestibulo-lingual) e grau III (toda a distância vestibulo-lingual mais raspagem da cortical óssea com instrumento periodontal). Foram obtidas imagens digitais iniciais (sem defeito ósseo) e após cada etapa de criação dos defeitos, totalizando 96 imagens.

As imagens digitais foram obtidas utilizando a placa óptica do sistema Digora for Windows 1.51 posicionada pelo método do paralelismo, com distância foco-placa de 40 cm e a incidência do feixe de raio X perpendicular ao objeto/placa. Foi utilizado um aparelho de raios X, marca Dabi-Atlante, operando com 70 Kv e 8mA, e tempo de exposição de 0,2 segundos.

As imagens obtidas de cada hemimandíbula foram organizadas em ordem crescente de destruição óssea a partir do grau 0 (ausência de defeito) até o grau III (toda extensão vestibulo-lingual), em arquivos individuais.

Utilizando o programa do sistema Digora foram estabelecidas áreas de leitura da densidade na região de furca com o mesmo tamanho e localização (Figura 1). Os valores de densidade dos defeitos foram determinados a partir da média de 5 repetições de medida realizada em cada uma das imagens.

Os valores de densidade obtidos foram submetidos à análise estatística. Foram utilizadas a análise de variância e o teste de Tuckey para comparação entre os graus de envolvimento de furca dos defeitos ósseos.

RESULTADO

Os valores de densidade obtidos nos 24 defeitos ósseos nas 4 etapas da avaliação radiográfica foram dispostos na Tabela 1.

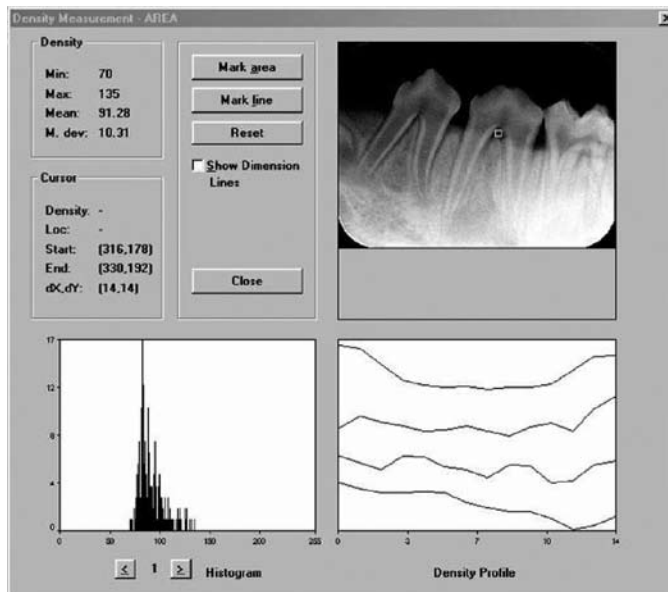


FIGURA 1 – Seleção da área de furca para determinação de densidade.

Tabela 1 – Valores de densidade dos graus de envolvimento de furca dos defeitos ósseos avaliados nas 24 hemimandíbulas

dente	Defeito ósseo			
	Grau 0	Grau I	Grau II	Grau III
1	122,34	118,42	117,82	97,64
2	150,97	136,40	121,38	96,90
3	136,75	138,89	134,95	121,93
4	132,37	109,69	104,85	39,35
5	106,71	108,48	100,14	92,17
6	115,98	109,37	94,39	82,91
7	119,71	102,40	100,60	64,49
8	109,95	91,00	85,20	73,25
9	116,89	107,07	101,13	69,41
10	108,64	90,24	72,97	49,63
11	115,15	81,82	81,83	63,42
12	130,37	100,70	94,20	59,90
13	132,00	113,74	105,09	80,83
14	123,19	106,20	106,44	77,14
15	137,77	125,50	103,68	91,42
16	143,86	127,21	113,01	84,98
17	115,76	118,92	117,83	85,11
18	113,46	110,70	111,55	80,37
19	139,96	118,16	113,59	94,51
20	127,47	105,32	96,23	68,30
21	117,97	104,14	104,80	67,02
22	136,82	115,47	115,48	91,53
23	151,83	137,21	127,26	101,89
24	141,79	123,58	124,90	101,23

A análise de variância dos dados obtidos na Tabela 1 demonstrou haver diferença estatística significativa

em nível de 1% entre os diferentes graus de envolvimento de furca (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de variância dos defeitos de furca analisados com transformação em Arco seno, mediante aplicação do teste F

Fonte de variação	GL	Soma Quadrados	Quadrado médio	Valor F	Pr
Defeito	3	26998.00947	8999.33649	129.38	<.0001
Dente	23	17078.78780	742.55599	10.68	<.0001
Resíduo	69	4799.42296	69.55685		
Total	95	48876.22022			

* significativo em nível de 1%

Em decorrência de ter sido observada diferença estatística significativa entre os graus de envolvimento do defeito (Tabela 2), efetuou-se a comparação pelo teste de Tukey (Tabela 3). Foi constatado que o grau 0 (sem nenhum defeito) diferiu dos graus I, II e III. O grau I (defeito de 1 mm de profundidade) diferiu do grau 0 e

III, mas não diferiu do grau II. O grau II (defeito a meia distância vestibulo-lingual) diferiu do grau 0 e do grau III, mas não diferiu do grau I. E, o grau III (defeito de toda a distância vestibulo-lingual) diferiu dos graus 0, I e II. Portanto, não foi possível observar diferenças estatísticas significantes apenas entre grau I e grau II.

Tabela 3 – Teste de Tuckey para comparação entre os graus

Defeito	N	Média	DP	Decisão
0	24	126.988	13.382	A
I	24	112.526	14.555	B
II	24	106.222	14.690	B
III	24	80.639	18.559	C

*alpha: 0,05

Diferença mínima significativa: 6,3386

DISCUSSÃO

As radiografias dentárias são comumente utilizadas para auxiliar na determinação da presença e extensão da doença periodontal. No entanto, a quantificação dos defeitos é subjetiva devido às inúmeras limitações da interpretação visual nas radiografias convencionais como a habilidade do observador (Barbat et al.¹, 1998), a reprodução radiográfica bidimensional na radiografia de estruturas tridimensionais (Bragger⁵, 1998; Reddy²⁰, 1992) e principalmente ao fato de que perdas ósseas no osso medular podem ser

imperceptíveis radiograficamente se restar alguma cortical (Bender², 1982). Faz-se necessário, portanto, um método de análise radiográfica mais sensível e objetivo para avaliar o defeito periodontal, permitindo estabelecer o tratamento adequado e um prognóstico mais favorável (Bragger et al.³, 1989; Hildebolt et al.¹⁴, 1990; Gurgan et al.¹³, 1995). Para Hildebolt et al.¹⁴ (1990) a determinação da atividade da doença periodontal é baseada na variação da densidade da crista óssea alveolar e do osso subjacente.

Avaliando-se os resultados foi observado que a densidade dos defeitos de grau 0 e grau III diferiram

estatisticamente entre si. Esta diferenciação evidente está relacionada à não destruição no grau 0 e a destruição total das corticais ósseas no grau III, como demonstrado por Melo et al.¹⁷ (2000) ao avaliar lesões ósseas radiográficas, quando afirma que a destruição do osso cortical, desde uma simples erosão até o rompimento total da cortical, é definitivo na detecção radiográfica da lesão óssea.

As densidades dos defeitos de grau I e II foram similares. Essa dificuldade em diferenciar os defeitos de grau I e II também foi relatada em outros trabalhos, como o de Mengel et al.¹⁸, (2005), que com radiografias periapicais e panorâmicas também não conseguiram diferenciar as lesões de furca de grau I e II, só conseguindo através de tomografia volumétrica. Essa dificuldade de diagnóstico através de imagem radiográfica se deve ao fato desses defeitos variarem apenas em profundidade, mantendo uma cortical intacta. Assim, na reprodução radiográfica, essa cortical é projetada sobre o defeito, aparecendo visualmente muito semelhantes e com densidade que pouco variam (Maeda et al.¹⁵, 1998; Bragger et al.⁶, 2000; Wengraf et al.²⁷, 1964).

Comparando-se as médias de densidade dos defeitos (grau 0 - 126,98; grau I - 112,52; grau II - 106,22; grau III - 80,63) foi possível observar diferenças numéricas entre elas, sendo que quanto maior o defeito, ou seja, quanto maior a perda óssea, menor a densidade. No entanto, não foi possível estabelecer um valor padrão para cada grau de comprometimento de furca, visto que houve coincidência do valor em pixel para graus distintos de destruição entre os espécimes analisados. Ao avaliar defeitos periodontais em ratos, Schimidt et al.²² (2005) concluíram que apesar dos valores do pixel do sistema digital Digora detectar a perda óssea periodontal, não permite detectar alterações ósseas progressivas vistas microscopicamente.

Segundo Tavano et al.²⁴ (1999) esses valores discrepantes, situados no limite superior ou inferior de cada classe, podem ser explicados pelas diferentes condições ósseas de cada animal, uma vez que em

seu estudo observou valores discrepantes até mesmo para o grupo controle.

Os avanços da imagem digital em Odontologia têm constituído uma alternativa às radiografias convencionais e oferecido opções na detecção de perdas ósseas periodontais (Salzedas et al.²¹, 2002; Zenóbio et al.²⁹, 1997; Bragger et al.⁴, 1989; Barbat et al.¹, 1998). Essa tecnologia permite recursos adicionais à interpretação radiográfica como variação de contraste, densidade, imagem invertida e densitometria, que podem auxiliar especialmente os profissionais com menor experiência diagnóstica (Salzedas et al.²¹, 2002; Van der Stelt²⁵, 1993; White et al.²⁸, 1999).

Apesar de estudos comparando a imagem convencional com a digital, manipulada ou não, na avaliação de defeitos periodontais não terem observado diferenciação entre elas (Salzedas et al.²¹, 2002; Dubrez et al.¹¹, 1992; Hildebold et al.¹⁴, 1990), o método digital apresenta a vantagem da facilidade de execução com eliminação do processamento com soluções químicas e redução da dose de radiação para o paciente. Considerando-se a análise densitométrica, tem sido demonstrado não haver diferença entre o processo analógico e digital (Coclete et al.⁸, 2003). A maior vantagem da substituição seria que o método digital é simples, objetivo e rápido (Tavano et al.²⁴, 1999; Coclete et al.⁸, 2003). Esta metodologia de diferenciação de densidade radiográfica constitui, portanto, um recurso de aplicação clínica, auxiliando no diagnóstico das alterações periodontais de furca.

CONCLUSÃO

- A densidade radiográfica permitiu diferenciar os defeitos de furca de grau 0 e III entre si e dos demais, porém não diferenciou os defeitos de grau I e II entre si.
- A avaliação de densidade radiográfica de lesões de furca não define o diagnóstico periodontal, mas constitui um recurso adicional à interpretação radiográfica.

ABSTRACT

The digital system has been showing as an important diagnostic resource. The difficulty of furca defects diagnosis becomes interesting once the treatment is related with the extension of the bone defect. Above the quality of the image, the observer's ability is essential in the diagnosis. Resources as radiographic density could aid in the confrontation of images of the same defects, between the periods of observation. The aim of this study was to evaluate if the radiographic density could help in the quantification of furca defects. It was created 24 furca defects in mandibular birradicular teeth of swine, with growing depth in a sequence of bone removal, simulating a involvement of furca degree I, II and III, obtaining digital images to each step. The average of the radiographic density in each image (initial, degree I, degree II, degree III) of the defects was determined, in a total of 96 images. With the collected data were accomplished variance analysis and test of Tukey-Kramer, for comparison among the groups. There was significant difference ($p < 0,001$) between: initial and degree I, II and III; between degree I and II; degree II and III. It was not significant just between degree I and II ($p > 0,05$). The average of density for the groups and error standard was: initial- 126,98 and 2,73; degree I- 112,52 and 2,97; degree II- 106,22 and 2,99; degree III- 80,63 and 3,78. It was possible to conclude that the radiographic density can aid in the quantification of defect of furca, been an additional resource to the observer's ability.

UNITERMS

Densitometry; furcation defects; diagnostic imaging.

REFERÊNCIAS

- Barbat J, Messer HH. Detectability of artificial periapical lesions using direct digital and conventional radiography. *J Endod* 1998 Dec.; 24(12):837-42.
- Bender IB. Factors influencing the radiographic appearance of bone lesions. *J Endod* 1997 Jan.; 23(1):5-14.
- Bragger U, Pasquali L, Weber H, Korman KS. Computer-assisted densitometric image analysis (CADIA) for the assessment of alveolar bone density changes in furcations. *J Clin Periodontol* 1989 Jan.; 16(1): 46-52.
- Bragger U, Pasquali L. Color conversion of alveolar bone density changes in digital subtraction images. *J Clin Periodontol* 1989 Apr.; 16(4):209-14.
- Bragger U. Digital imaging in periodontal radiography: a review. *J Clin Periodontol* 1988 Oct.; 15(9):551-7.
- Bragger U. Radiographic parameters: biological significance and clinical use. *Periodontology* 2000 2005; 39(1):73-90.
- Bulgarelli AF, Silva ABM, Junior WM, Pardini LC. Análise crítica da correlação dos aspectos clínicos e radiográficos das lesões de furca. *Rev Paul Odontol* 2001 jan./fev.; 23(1):20-4.
- Coclete GA, Tavano O, Pavan AJ. Comparação das densidades ótica e radiográfica, analisadas pelo fotodensitômetro MRA e pelo sistema digital Digora. *Rev Odontol UNESP* 2003 jul./dez.; 32(2): 93-98.
- Couto AHC, Ruschel G, Fontana EB, Costa NP. Análise dos níveis de cinza dos pinos intrarradiculares de quartzo em radiografias digitalizadas utilizando filmes de diferentes sensibilidades. *Rev Odontol Cienc Fac Odontol PUC/PR* 2004 abr./jun.; 19(44):131-138.
- Dubrez B, Duroux P, Cimasoni G. Bone density of class II furcation lesions treated by guided tissue regeneration. *J Clin Periodontol* 1996 Sep.; 23:883-888.
- Dubrez B, Jacot-Descombes A, Pun T, Cimasoni G. Comparison of photodensitometric with high-resolution digital analysis of bone density from serial dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 1992 Feb.; 21(1):40-4.
- Ferreira FBA, Silva e Souza PAR, Vale MS, Tavano O. Radiopacidade de cimentos endodônticos avaliada pelo sistema de radiografia digital. *Ver Fac Odontol Bauru* 1999 jan./jun.; 7(1/2):55-60.
- Gurgan C, Grondahl K, Wennstrom JL. Observer variation in the radiographic assessment of the bone level on the buccal and lingual surfaces of mandibular molars. *Dentomaxillofac Radiol* 1995 Aug.; 24(3):165-168.
- Hildebolt CF, Vannier MW, Pilgram TK, Shroot MK. Quantitative evaluation of digital dental radiograph imaging systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990 Nov.; 70(5):661-8.
- Maeda CM, Lascala CA, Lascala NT. Emprego da subtração radiográfica digital em periodontia. *Rev Periodontia* 1998; 7(2):102-8.
- Matsuda Y, Hanazawa T, Seki K, Sano T, Ozeki M, Okano T. Accuracy of digora system in detecting artificial peri-implant bone defects. *Implant Dent* 2001; 10(4): 265-71.
- Melo PLG, Zacharias DA, Gonçalves EAN. Evidenciação radiográfica de lesões ósseas produzidas artificialmente em mandíbulas humanas secas. *Rev APCD*. 2000; 54(4):305-9.
- Mengel R, Candir M, Shiratori K, Flores-de-Jacob L. Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an in vitro study on native pig and human mandibles. *J Periodontol* 2005 May.; 76(5):665-73.
- Payot P, Haroutunian B, Pochon Y, Herr P, Bickel P, Cimasoni G. Densitometric analysis of lower molar interradicular areas in superposable radiographs. *J Clin Periodontol* 1987 Jan.; 14(1):1-7.
- Reddy MS. Radiographic methods in the evaluation of periodontal therapy. *J Periodontol* 1992 Dec.; 63(12Suppl):1078-84.
- Salzedas LMP, Bosco JMD, Sundefeld MLMM. Comparação entre os exames radiográfico convencional e digital como meio auxiliar de diagnóstico para avaliação de defeito periodontal em suínos. *Rev Odontol UNESP* 2002 jan./jun.; 31(1):9-23.
- Schimidt LB. Avaliação radiográfica da reabsorção óssea periodontal por meio de valor de pixel e comparação com análise histopatológica. Bauru; 2005. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru].
- Takehita WM, Castilho JCM, Médico Filho E, Sannomuja EK. Avaliação de densidade óptica de resinas compostas por meio de radiografia digital. *Ciência Odontol Brás* 2004 abr./jun.; 7(2):6-11.
- Tavano O, Pavan AJ, Silva MJA, Guimarães SAC. Estudo da densidade radiográfica digital do tecido ósseo face ao implante de polímero de mamona em coelhos. *Rev FOB* 1999 jul./dez.; 7(3/4):53-8.

25. Van der Stelt PF. Modern radiographic methods in the diagnosis of periodontal disease. *Adv Dent Res* 1993 Aug.; 7(2):158-62.
26. Velders XL, Sanderink GCH, Van Der Stelt PF. Dose reduction of two digital sensor systems measuring file lengths. *Oral Surg.* 1996 May; 81(5): 607-12.
27. Wengraf A. Radiologically occult bone cavities – an experimental study. *Br Dent J* 1964.; 117: 532-6.
28. White SC, Yoon DC, Tetradis S. Digital radiography in dentistry: what it should do for you. *J Calif Dent Assoc* 1999 Dec.; 27(2):942-52.
29. Zenóbio EG, Ferreira BA. Estudo das perdas ósseas periodontais através da imagem radiográfica digitalizada. *RGO* 1997 jan./fev.; 45(1):12-14.

Recebido em: 10/07/06
Aprovado em: 08/01/07

Ellen Greves Giovanini
ellengiovanini@hotmail.com
Rua Marechal Castelo Branco, 2805
CEP 15370-000 Pereira Barreto – SP