

Influência de materiais restauradores na interpretação radiográfica

Restorative material influence on radiographic interpretation

Ricardo Ferreira Pedrosa*

Andréa dos Anjos Pontual**

Alessandra Mendonça Miranda***

Halina Menezes Diniz Ferraz***

Maria Carolina de Mendonça Miranda ***

Márcia Maria Fonseca da Silveira****

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de materiais restauradores na interpretação radiográfica de imagens compatíveis com cáries proximais recorrentes. Foram utilizados vinte dentes humanos posteriores que exibiam cárie proximal ou ocluso-proximal sem comprometimento pulpar, além de dez dentes hígidos, que foram selecionados por meio de exame clínico e radiográfico interproximal. Os dentes que possuíam cárie foram preparados, removendo-se o tecido cariado, e restaurados, de modo que cada dente possuísse apenas uma restauração, a qual poderia ser ocluso-mesial ou ocluso-distal. Das vinte restaurações, dez receberam a resina tipo flow (Natural Flow[®], DFL) como base, e as demais, apenas a resina composta (TPH Spectrum[®], Dentsply). Os dentes restaurados foram radiografados pela técnica interproximal, e as imagens, avaliadas subjetivamente por seis examinadores. Para avaliação da concordância interexaminadores, foi realizado o teste de Kappa, sendo utilizado o teste qui-quadrado para verificar a influência dos materiais na interpretação das radiografias. O valor de Kappa foi igual a 0,18, indicando uma concordância fraca entre os examinadores, e o valor de p foi igual a 0,3991, o que indicou não existir diferença significativa entre os grupos. Conclui-se que os materiais testados não interferiram na interpretação de imagens radiográficas de cáries secundárias em restaurações classe II.

Palavras-chave: Cárie dentária. Diagnóstico. Radiografia interproximal.

Introdução

A maior parte do tempo clínico utilizado pelo cirurgião-dentista é empregada na substituição de restaurações. A motivação para essas substituições está baseada, na maior parte das vezes, na prevenção ou tratamento das lesões de cárie secundária. Os critérios diagnósticos que apóiam a substituição de restaurações são apontados como subjetivos¹, levando o profissional, muitas vezes, a realizá-las desnecessariamente.

O exame radiográfico é um importante método auxiliar no diagnóstico de lesões cariosas proximais recorrentes, visto que o exame clínico, mesmo em condições ideais, apresenta limitações para determinar a presença e o estado superficial das lesões, principalmente quando existem pontos de contato estabelecidos na região posterior que dificultam a inspeção^{2,3}.

O diagnóstico diferencial entre cáries secundárias e margens de restaurações morfológicamente imperfeitas e/ou manchadas é muito difícil e, mesmo quando é possível fazê-lo, não há um método adequado que informe ao clínico se a cárie está ou não ativa⁴. Outro fator que pode confundir o clínico é uma radiolucência visível na imagem radiográfica de restaurações, que poderia ser sugestiva de desadaptações das mesmas, presença de adesivo ou material de base, dentina desmineralizada não infectada, ou, ainda, cárie secundária⁵.

* Mestre e aluno do curso de Doutorado em Odontologia, área de concentração em Dentística, da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco.

** Doutora em Radiologia Odontológica pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.

*** Cirurgiãs-dentistas graduadas pela Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco.

**** Doutora em Diagnóstico Oral / Radiologia. Professora Adjunta do Departamento de Medicina Oral da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco.

A interpretação radiográfica, para muitos autores⁶⁻¹⁰, é facilitada quando o material restaurador exibir uma radiopacidade que permita a diferenciação entre restauração, dente e cárie recorrente.

Considerando a dificuldade do diagnóstico da cárie nas faces proximais, principalmente nos casos de recidiva, este trabalho teve como finalidade realizar um estudo *in vitro* sobre a influência dos materiais restauradores na interpretação radiográfica de cárie secundária.

Materiais e método

Esta pesquisa foi realizada atendendo às exigências do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (UPE), sob o protocolo nº 070/05.

Foram selecionados trinta dentes humanos posteriores, oriundos da Clínica de Cirurgia Bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP) da UPE. Durante a coleta, os dentes foram armazenados em cloramina a 0,5% por 24h¹¹ e, posteriormente, em recipientes com água destilada, que foram guardados sob refrigeração, sendo esta água trocada semanalmente. Os dentes foram limpos com curetas periodontais e lavados em água corrente, sendo novamente armazenados em água destilada. A seleção dos dentes foi realizada após exame clínico e radiográfico interproximal, tendo sido incluídos na amostra aqueles que apresentassem cárie proximal sem comprometimento da polpa (n = 20), além de dentes hígidos (n = 10).

Os trinta dentes selecionados foram divididos em três grupos, compostos por dez cada: dentes hígidos, dentes restaurados apenas com resina composta híbrida TPH Spectrum® (Dentsply, York, Pensilvânia, EUA) e dentes restaurados com resina composta híbrida TPH Spectrum®, tendo como base a resina de baixa viscosidade Natural Flow® (DFL, Rio de Janeiro - RJ, Brasil). Nos dentes restaurados, os preparos classe II, ocluso-distal (OD) ou ocluso-mesial (OM) foram realizados por um único operador, sendo utilizada uma broca carbide nº 245 (Beavers Dental, Morrisburg, Ontário, Canadá), que foi trocada a cada cinco preparos. O tecido cariado foi removido totalmente com broca esférica nº 4 (Beavers Dental, Morrisburg, Ontário, Canadá) refrigerada em baixa rotação, que facilitou a remoção da dentina infectada, preservando ao máximo o tecido sadio. A remoção do tecido cariado foi evidenciada pelo uso de fucsina básica a 0,5%. Após o preparo dos dentes, foi realizada uma profilaxia com pedra-pomes e água com auxílio de contra-ângulo acoplado a um micromotor (Kavo®, Biberach, Riss, Alemanha) e escova tipo Robson. A técnica restauradora e a inserção dos materiais foram realizadas conforme recomendação dos fabricantes.

Os dentes foram montados em massa de modelar (Acrilex®, São Bernardo do Campo - SP, Brasil), de forma aleatória, em grupos de três dentes (um

pré-molar e dois molares), simulando uma hemiarcada posterior, não sendo possível obedecer à localização anatômica dos dentes em função da amostra. Os conjuntos superior e inferior foram articulados e fixados numa plataforma de madeira (Fig. 1), a fim de padronizar a posição dos dentes e a distância foco-filme de 30 cm. As radiografias interproximais foram realizadas com filme Agfa Dentus M2 Comfort® (Agfa Gevaert, Mortsel, Bélgica) e aparelho de raios X, 70 X® (Dabi Atlante, Ribeirão Preto - SP, Brasil), operando com 70 kVp, 10 mA e tempo de exposição de 0,3s.

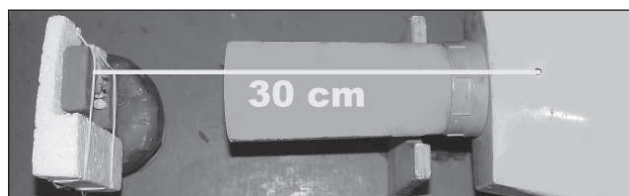


Figura 1 - Conjunto de dentes articulados e fixados em uma plataforma de madeira para padronizar as tomadas radiográficas

Após processamento manual pelo método temperatura/tempo em solução pronto-uso Kodak® (Kodak, Eastman, Rochester, EUA), as radiografias foram montadas em máscaras e avaliadas por seis examinadores de diferentes especialidades odontológicas (Fig. 2). A avaliação foi realizada individualmente, com um mesmo negatoscópio, lupa e iluminação ambiente adequada entre 50 e 100 lux. Durante a avaliação, os examinadores responderam a um questionário a respeito da existência ou não de imagem compatível com dentes hígidos ou restaurados e se os dentes restaurados apresentavam ou não imagem sugestiva de cárie secundária.

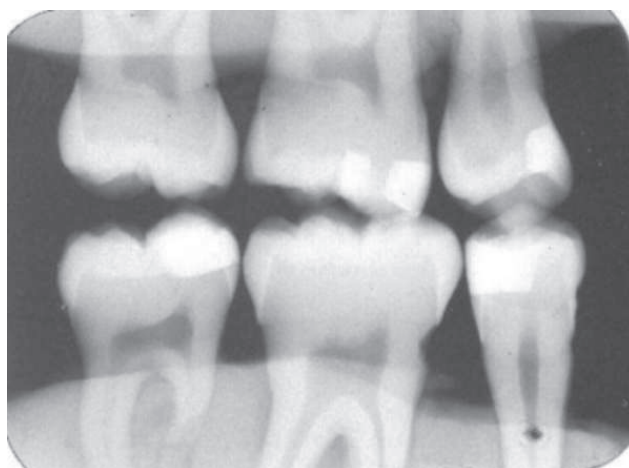


Figura 2 - Radiografia interproximal dos dentes superiores e inferiores articulados

Os dados obtidos foram analisados, distribuídos na forma descritiva e submetidos a tratamento estatístico do teste Kappa, para avaliação interexaminadores e do qui-quadrado no nível de significância de 5%, para verificar a influência dos materiais na interpretação da imagem.

Resultados

A Tabela 1 mostra que foi realizado um total de 360 avaliações, considerando que em cada dente foram avaliadas duas faces (mesial e distal) por seis examinadores, perfazendo um total de 12 avaliações por dente. Das 240 faces hígidas avaliadas, 238 (99,2%) foram diagnosticadas corretamente. Em relação aos dentes restaurados, todas as restaurações foram identificadas.

Tabela 1 - Avaliação das faces dos dentes segundo a presença de restauração em todas as observações realizadas pelos seis examinadores

Restauração	Material de base	Avaliação de restauração				Total	
		Com restauração		Sem restauração			
		n	%	n	%	n	%
Não	Não	2	0,8	238	99,2	240	100,0
Sim	Sim	60	100,0	-	-	60	100,0
Sim	Não	60	100,0	-	-	60	100,0
Grupo Total		122	33,3	238	66,7	360	100,0

Na Tabela 2 observa-se um total de 120 avaliações de vinte faces restauradas com e sem material de base. De um total de sessenta avaliações de faces restauradas apenas com resina híbrida, 13 (21,7%) foram consideradas como imagem sugestiva de cárie recorrente. Com relação às faces restauradas com material de base, 17 (28,3%) das sessenta avaliações foram consideradas como imagem sugestiva de cárie recorrente. Essa diferença entre os dois grupos não foi significativa ($p = 0,3991$).

Tabela 2 - Avaliação da ocorrência de recidiva de cárie segundo a presença de material de base entre os dentes restaurados

Material de base	Avaliação de recidiva de cárie				Total		Valor de p
	Sim		Não				
	n	%	n	%	n	%	
Sim	17	28,3	43	71,7	60	100,0	$p^{(1)} = 0,3991$
Não	13	21,7	47	78,3	60	100,0	
Grupo Total ⁽²⁾	30	25,0	90	75,0	120	100,0	

(1) - Através do teste qui-quadrado de igualdade de proporções.

(2) - As duas faces hígidas que foram consideradas restauradas e sem recidiva de cárie não foram registradas nesta tabela.

A Figura 3 apresenta o resultado da concordância entre os pares de examinadores analisando as vinte faces restauradas. Pode-se observar que, do total, 209 avaliações (69%) foram coincidentes, sendo 180 (59%) avaliações diagnosticando faces dentais restauradas sem recidiva e 29 (10%) faces restauradas com recidiva. O grau de concordância dos trezentos pares de avaliações foi fraco, com o valor de Kappa igual a 0,18.

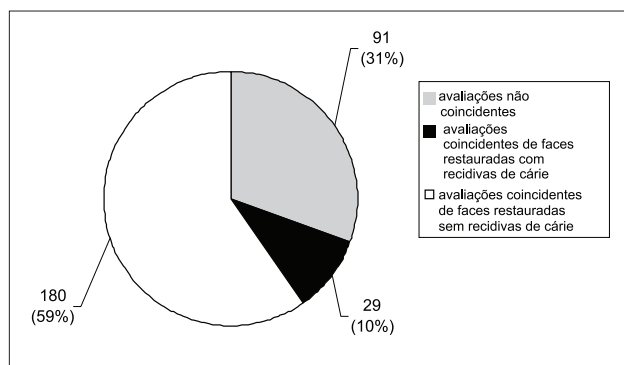


Figura 3 - Representação das avaliações interexaminadores

Discussão

O diagnóstico da cárie é fundamental para a prática odontológica e deve ser baseado nas informações coletadas durante o exame clínico e nos vários procedimentos diagnósticos¹². O diagnóstico precoce da lesão cariosa, em especial de cáries recorrentes, é importante para a conservação da integridade do dente, pois pode evitar a progressão rápida da lesão, que pode atingir a câmara pulpar em torno de seis meses¹³.

Para o diagnóstico de cárie recorrente, é de primordial importância um exame clínico criterioso e radiografias de qualidade¹². A radiografia interproximal possui valor preponderante no diagnóstico de cáries proximais recorrentes, principalmente em molares e pré-molares restaurados, em presença de lesões médias e profundas¹⁴. Porém, não se deve fazer um diagnóstico exclusivamente por meio da radiografia^{15,16}, pois a profundidade das lesões é frequentemente subestimada. Além disso, materiais restauradores que geram imagens pouco radiopacas ou radiolúcidas, bem como os de alta radiopacidade, podem induzir diagnósticos falso-positivos¹⁷, pois exibem uma discreta sombra subjacente ao material restaurador. O ideal seria que as resinas compostas possuíssem uma radiopacidade superior ao equivalente a sua espessura em milímetros de alumínio¹⁸, sendo essa superior à radiopacidade do esmalte, para melhor distinção entre dente e restauração¹⁹. Por outro lado, em restaurações com materiais de alta radiopacidade pode ocorrer um fenômeno na interface dente/restauração considerado uma ilusão visual que aumenta o contraste entre uma área clara e outra escura. Este efeito pode ser interpretado como cárie recorrente, mesmo sendo um material de radiopacidade superior à do esmalte favorável ao diagnóstico^{8,9,20}.

Destarte, a detecção de cárie secundária não é tarefa fácil, pois diferenciar essas lesões de restaurações proximais, com margens morfológicamente imperfeitas e/ou radiolúcidas, é extremamente difícil⁴, sendo, na maioria das vezes, resultado do julgamento e da interpretação de achados radiográficos²¹. No presente estudo, ao contrário da avaliação das faces hígidas, que apresentou um maior número de

resultados verdadeiro-negativos, com apenas duas avaliações errôneas, as quais podem ter ocorrido por uma falha na visualização ou no ato de marcar o questionário, as avaliações das faces restauradas determinaram maior número de discordância, levando os examinadores a diagnosticar algumas restaurações com presença de imagem compatível com lesão cáriosa recorrente.

Defeitos marginais e cáries recorrentes estão novamente localizadas na face gengival de restaurações classe II. Para facilitar o diagnóstico, o primeiro incremento de material restaurador deve ser realizado com um material que possua radiopacidade suficiente, para que seja avaliada claramente a interface dente/restauração⁸. A radiopacidade ideal para os materiais restauradores é de 2 mmAl²², podendo possuir radiopacidade semelhante à do esmalte^{6,23}. Contudo, a resina Natural Flow[®] possui uma radiopacidade equivalente a 1,5 mmAl²⁴. Neste trabalho, a radiopacidade da referida resina não interferiu de forma significativa na imagem da interface dente/restauração, em relação à resina TPH Spectrum[®]. Nas restaurações em que não foi utilizado o material de base e foi visualizada uma imagem sugestiva de cárie recorrente (21,7%), o feixe central de raios X passou perpendicularmente à interface restauração/dente e naquelas restaurações em que existia a base ocorreu a mesma situação (28,3%) entre o material de base e o dente, somado à baixa radiopacidade deste material e sua espessura.

A interpretação radiográfica da radiopacidade depende de fatores subjetivos²⁵, bem como da experiência do observador²⁰, influenciando significativamente no diagnóstico²⁶. Essa afirmação pode ser respaldada nos resultados do presente trabalho, no que diz respeito ao grau de coincidência das avaliações das faces restauradas. Foram coincidentes apenas 10% das avaliações de dentes restaurados, quando consideradas as faces restauradas apresentando imagem compatível com cárie recorrente. Já para as faces classificadas como apenas restauradas, houve uma coincidência de 59%. Apesar de a concordância das avaliações interexaminadores ter correspondido a 69%, o valor do Kappa indicou uma concordância fraca, demonstrando baixa concordância de diagnóstico compatível com cárie secundária²⁷.

A utilização de métodos de diagnóstico com alta sensibilidade de detecção de cáries e que, ao mesmo tempo, apresentem alta especificidade para diagnosticar superfícies sadias é crítica para a avaliação de cáries recorrentes precoces¹³. Portanto, os critérios diagnósticos que apóiam o ato de substituir restaurações são apontados como bastante subjetivos⁵. Dessa forma, as radiografias interproximais são auxiliares importantes para detectar cáries proximais^{28,29}, mas não são infalíveis, pois, além das limitações inerentes ao método, estão sujeitas às falhas de interpretação pelo cirurgião-dentista³⁰, podendo contribuir para diagnósticos falso-positivos³¹, que levam a um desgaste indevido da estrutura dentária.

Conclusões

Com base na metodologia utilizada e nos dados obtidos, pode-se concluir que:

- a resina Natural Flow[®], quando usada como base, e a resina composta TPH Spectrum[®] não influenciam significativamente na interpretação de imagens radiográficas sugestivas de cárie secundária;
- a interpretação da imagem radiográfica compatível com cárie secundária é bastante subjetiva, sendo o grau de concordância interexaminadores fraco.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the influence of restorative materials on the radiographic interpretation of images compatible with recurrent proximal caries. 20 human posterior teeth that presented proximal or occlusal-proximal caries were used, without pulpar compromising, and 10 healthy teeth, that were selected by clinical and interproximal radiographic exam. The teeth were prepared by removing the carious tissue, and restored so that each tooth would have only one restoration, being either the occlusal-mesial or occlusal-distal face. Of the 20 restorations, 10 received flow type resin (Natural Flow, DFL) as a base, and the others only composite resin (TPH Spectrum, Dentsply). The restored teeth were radiographed by the interproximal technique, and the radiographs were subjectively assessed by 6 examiners. To assess inter-examiner agreement, the Kappa test was applied, and the Chi-squared test used to verify the influence of the materials on the image interpretation. The Kappa value was equal to 0.18, indicating a poor (0,00-0,20) agreement among the examiners, and p value was equal to 0,3991, showing no significant difference among the groups. It was concluded that the tested materials did not interfere in the interpretation of secondary caries images in Class II restorations.

Key words: Dental caries. Diagnosis. Bitewing radiography.

Referências

1. Oleisnyk JC, Baratieri LN, Ritter AV, Felipe LA, de Freitas SF. Influence of finishing and polishing procedures on the decision to replace old amalgam restorations: an *in vitro* study (1996) apud Silva BB, Maltz M. Cárie secundária - uma revisão de literatura. Rev Fac Odont Porto Alegre 2004; 45(1):29-33.
2. Holderbaum RM, Vecck AB. Estudo do emprego das técnicas interproximal e periapical na dentística restauradora. Rev Odonto Ciência 1990; 2(10):63-78.
3. Carvalho MS, Veeck EB. Estudo comparativo entre os exames clínico e radiográfico interproximal para o diagnóstico de cáries proximais em dentes posteriores permanentes. Rev Odonto Ciência 1998; 1(25):203-15.
4. Pitts NB. Diagnostic methods for caries: what is appropriate when? J Dent 1991; 19(6):377-82.

5. Silva BB, Maltz M. Cárie secundária - uma revisão de literatura. *Rev Fac Odont Porto Alegre* 2004; 45(1):29-33.
6. Goshima T, Goshima Y. Radiographic detection of recurrent carious lesions associated with composite restorations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70:263-9.
7. Hara AT, Serra MC, Haiter-Neto F, Rodrigues Jr AL. Radiopacity of esthetic restorative materials compared with human tooth structure. *Am J Dent* 2001; 14:383-6.
8. Turgut MD, Attar N, Önen A. Radiopacity of direct esthetic restorative materials. *Operative Dentistry* 2003; 28(5):508-14.
9. Devito KL, Ortega AI, Haiter-Neto F. Radiopacity of calcium hydroxide cement compared with human tooth structure. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(4):290-3.
10. Sabbagh J, Vreven J, Leloup G. Radiopacity of resin-based materials measured in film radiographs and storage phosphor plate (Digora). *Operative Dentistry* 2004; 29(6):677-84.
11. International Standard Organization, ISO 11405: Dental materials – Testing of adhesion to tooth structure (TS), 2003.
12. Silva MAGS, Tavano O. Uma avaliação dos métodos usados no diagnóstico da cárie dentária. *Cecade News* 1996; 4(1,2):7-17.
13. Nummikoski PV, Martinez TS, Matterson SR, McDavid WD, Dove SB. Digital subtraction radiography in artificial recurrent caries detection. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21:59-64.
14. Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. Conventional, digital and contrast-enhanced bitewing radiographs in the decision to restore approximal carious lesion. *Caries Res* 2001; 35:193-9.
15. Wolwacz VF, Chapper A, Busato ALS, Barbosa ANB. Correlation between visual and radiographic examination of non-cavitated caries lesion – an *in vitro* study. *Braz Oral Res* 2004; 18(2):145-9.
16. Andrade JGP, Manzi FR. Influência da angulação horizontal no diagnóstico de simulações de cáries proximais, utilizando filme convencional e imagens digitalizadas. *Rev ABRO* 2005; 6(1):42-8.
17. Matterson SR, Phillips C, Kantor ML, Leinedecker T. The effect of caries size, restorative material and film speed on the detection of recurrent caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68:232-7.
18. International Standard Organization, ISO 4049: Dentistry – Polymer-based filling, restorative and luting materials (E), 2000.
19. Goshima T. The Radiopacity of Composite Restorative Materials. *Dentomaxillofac Radiol* 1986; 15:37-40.
20. Espelid I, Tveit AB, Erickson RL, Kekc SC, Glasspoole EA. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. *Dent Mater* 1991; 7:114-7.
21. Espelid I, Tveit AB. A comparison of radiographic occlusal and approximal caries diagnoses made by 240 dentists. *Acta Odontol Scand* 2001; 59:285-9.
22. AMERICAN NATIONAL STANDARD/AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, especificação nº 27 para materiais restauradores a base de resina, 1993.
23. van Dijken JWV, Wing KR, Ruyter IE. An evaluation of the radiopacity of the composite restorative materials used in class I and class II cavities. *Acta Odontol Scand* 1989; 47:401-7.
24. Imperiano MT, Khoury HJ, Pontual MLA, Montes MAJR, Silveira MMF. Comparative Radiopacity of four low-viscosity composites. *Braz J Oral* 2007; 6(20):1278-82.
25. Abreu MJN, Tavares D, Vieira DF. Radiopacity of restorative materials. *Operative Dentistry* 1977; 2:3-16.
26. Nair MK, Ludlow JB, May KN, Nair UP, Johnson MP, Close JM. Diagnostic accuracy of intraoral film and direct digital images for detection of simulated recurrent decay. *Operative Dentistry* 2001; 26:223-30.
27. Silveira MMF, Silva CFC, Oliveira JMO, Alcântara RL, Souza GFM. Cárie secundária: análise radiográfica. *Odontologia Clin Cientif* 2005; 4(3):199-202.
28. Pinelli C, Serra MC. Diagnóstico de cárie. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1999; 53(2):127-31.
29. Schulze RK, Nackat D, D'Hoedt B. *In vitro* carious lesion detection on D-, E-, and F-speed radiographic films. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 27(4):529-34.
30. Araújo RM, Araújo MAM, Vanucci MG. Comparação clínica de cáries interproximais diagnosticadas radiograficamente. *Rev Odontol UNESP* 1998; 27(2):553-65.
31. Dibb RGP, Menato AL, Bocangel JS, Belsuzarri ALO, Matson E. Comparação clínica entre o diagnóstico de cárie proximal. *Rev Pós-Grad Fac Odontol São José dos Campos* 1999; 2(1):85-92.

Endereço para correspondência

Ricardo Ferreira Pedrosa
 Rua do Futuro, 305/601, Afritos
 52050-10 – Recife - PE
 Fone: (81) 3427-9763
 E-mail: ricopedrosa@terra.com.br

Recebido: 30.04.2007 Aceito: 21.09.2007