

EFEITO DA MAGNIFICAÇÃO ÓTICA DA IMAGEM RADIOGRÁFICA NA DETECÇÃO DE CÁRIES PROXIMAIS

Gulnara SCAF*

Elisa Strutenskey de MACEDO**

Leonor de Castro Monteiro LOFFREDO***

- **RESUMO:** Os objetivos deste trabalho foram analisar a concordância intra-examinador na interpretação radiográfica da cárie proximal e verificar a reprodutibilidade diagnóstica da imagem radiográfica na detecção de cárie proximal. A amostra do trabalho foi constituída de 30 radiografias interproximais, que foram interpretadas, em duas ocasiões distintas, com e sem a utilização de um aparelho chamado Ampligraph, que amplia 5,4 vezes a imagem. Houve uma alta concordância intra-examinador e baixa reprodutibilidade diagnóstica entre os métodos normal e ampliado. Portanto, existe a necessidade de estudos que determinem a verificação do método mais eficaz para o diagnóstico de cárie, normal ou ampliado, utilizando o aparelho Ampligraph.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Ampliação radiográfica; radiografia interproximal; cárie dentária/diagnóstico.

* Departamento de Diagnóstico e Cirurgia – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

** Graduanda Bolsista da Fapesp – Processo nº 95/9230-9 – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

*** Departamento de Odontologia Social – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

Introdução

A cárie é uma das doenças de maior prevalência na clínica odontológica; muitas vezes torna-se difícil o diagnóstico preciso, tanto da presença ou ausência da cárie, quanto da sua extensão. Por esse motivo, existem inúmeros métodos para auxiliar o diagnóstico de cárie, que podem ser escolhidos com a finalidade de melhorar a detecção clínica e a quantificação das cáries, mas ainda permanece a necessidade de se desenvolver outros métodos quantitativos, aplicáveis para o uso clínico.¹

O uso da radiografia interproximal é essencial para o diagnóstico de pequenas lesões de cárie.⁶ Wenzel et al.^{14, 15} compararam *in vitro* os exames realizados com filme radiográfico convencional, digitalização radiográfica e imagem digital direta, utilizando o sistema RadioVisio-Graphy. Concluíram que o exame radiográfico pode melhorar o diagnóstico de cárie, quando comparado com o exame clínico. O diagnóstico de cárie proximal fornece informações para a tomada de decisão na escolha do tratamento.¹

Um sistema de imagem digital indireta, que transfere a imagem da radiografia para a tela de um monitor, foi comparado com o método convencional de interpretação radiográfica. Os autores¹³ obtiveram os melhores resultados usando os métodos convencionais quando as radiografias estavam com alta densidade, e o sistema de vídeo foi melhor quando as radiografias estavam com baixa densidade. Para radiografias com densidade média não foi obtida diferença significativa entre os dois métodos.

Para se obter um correto diagnóstico de cárie proximal, torna-se necessária a obtenção de uma radiografia de boa qualidade, cujas características são: densidade média, contraste adequado e máxima nitidez. Essas características das radiografias são conseguidas quando se utiliza uma técnica correta de tomada radiográfica, principalmente quanto ao ângulo horizontal, evitando assim as superposições das superfícies proximais. O processamento padronizado, por meio do método tempo-temperatura, também contribui para a qualidade da radiografia. As condições nas quais o filme é interpretado são de grande importância, por exemplo, o ambiente deve proporcionar concentração ao observador e ter o mínimo de luminosidade. A luz do negatoscópio deve ser restrita apenas ao filme radiográfico (máscara),⁵ pode-se usar, inclusive, lentes para aumentar o tamanho da imagem,⁴ facilitando, assim, a interpretação.

Antrin² avaliou a concordância de diagnósticos radiográficos interobservadores, utilizando negatoscópio, projetor de diapositivo e um dispositivo com lente de aumento, que fica em contato com a face bloqueando a luz do ambiente. Ao contrário do que o autor esperava, a concor-

dância interobservadores, utilizando o negatoscópio, foi de 52,3%, contra 48% com o uso do dispositivo e 44,2% com o uso do projetor de diapositivo.

McAndrew & Longbottom⁹ realizaram um estudo sobre o uso de magnificação para auxiliar o diagnóstico de cárie, tendo como objetivo comparar a sensibilidade e especificidade de dois métodos de magnificação. Para se obter a magnificação, foram utilizados o aparelho de vídeo e a lupa biocular e estes foram comparados com o método clínico visual. Quatro clínicos avaliaram as superfícies oclusais e proximais de 88 dentes extraídos, pré-molares e molares. Os autores concluíram que a magnificação não auxiliou no diagnóstico de cárie na dentina e sugerem que pesquisas adicionais são indicadas para determinar se a magnificação é válida para diferentes níveis de progressão da cárie.

Em um estudo sobre o uso de várias condições de visualização utilizadas para o diagnóstico de cárie proximal, Arnold³ obteve uma influência positiva com o uso de lentes de aumento e com um dispositivo utilizado em contato com a face, no qual se encontra acoplada uma lente, que permite a visualização direta da radiografia, bloqueando a luz externa. Os resultados obtidos, segundo os sistemas de vídeo, foram julgados "insatisfatórios", sendo destacada a importância do "observador" no processo de visualização.

Scaf et al.¹¹ utilizaram um sistema de imagem digital, o RadioVisio-Graphy (RVG), no diagnóstico de cárie proximal, com cinco níveis de magnificação, e constataram um relacionamento positivo entre a ampliação da imagem e a eficácia do diagnóstico, sendo o melhor resultado obtido com ampliação de 4 vezes a imagem.

A magnificação da imagem radiográfica, por meio da digitalização, também foi avaliada por Moystad et al.¹⁰ para diagnóstico de cárie. As imagens radiográficas foram ampliadas 3, 6, 12, 18 e 30 vezes. Os resultados das ampliações de 18 e 30 vezes foram significativamente inferiores quando comparados aos resultados das ampliações de 3, 6 e 12 vezes. Concluíram que a magnificação, por meio da imagem digital, teve influência significativa no desempenho do observador para detecção de cáries proximais.

Um outro estudo¹² avaliou o uso da magnificação para diagnóstico de cárie utilizando um aparelho de imagem digital com placas óticas e constatou-se que ampliando 4 vezes a imagem houve significativa melhora quando comparada com a imagem sem magnificação.

Na literatura são escassos os trabalhos que analisam a influência da ampliação da imagem no diagnóstico de cárie, sendo importante avaliar o quanto um diagnóstico se torna reprodutível em cada situação, em relação à magnificação da imagem à concordância. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a concordância intra-examinador na inter-

pretação radiográfica da cárie proximal e verificar se a magnificação da imagem radiográfica leva a diagnósticos idênticos para a cárie proximal.

Material e método

A amostra foi constituída de 30 radiografias interproximais, obtidas com filme interproximal longo (5,5 x 2,7 cm), de indivíduos com 15 anos, dos sexos feminino e masculino. A amostra é parte constituinte de documentação da disciplina de Radiologia da FOAr – UNESP, utilizada para a realização de um projeto de pesquisa sobre perda óssea periodontal, em colaboração internacional.

Os critérios utilizados para a seleção das radiografias foram: qualidade da imagem (radiografias com boa nitidez e contraste adequado), mínima superposição das imagens, presença de cárie em pelo menos uma face proximal. Para a interpretação das lesões de cárie, foram consideradas apenas as superfícies proximais não superpostas e não restauradas.

As lesões de cárie foram divididas em lesões de esmalte e dentina, identificadas pelo número do dente, classificadas de acordo com critérios de uma escala de confiança com cinco pontos, segundo metodologia utilizada por Scaf et al.¹¹: 1. definitivamente presente; 2. provavelmente presente; 3. incerto; 4. provavelmente ausente; 5. definitivamente ausente.

Cada radiografia foi interpretada por um mesmo examinador, um dos autores do trabalho, em duas ocasiões distintas. Para o estudo da identidade de resultados, as radiografias foram numeradas e classificadas de forma que o observador não as reconhecesse quando interpretadas. O intervalo entre as interpretações, em cada método, foi de no mínimo 30 dias.

Para as interpretações foram utilizados um negatoscópio e um aparelho chamado Ampligraph. O negatoscópio foi coberto com uma cartolina preta, tendo uma janela no centro, permitindo a passagem restrita de luz à radiografia, a qual foi observada a olho nu. O aparelho Ampligraph consiste de um conjunto ótico com lentes de cristal que aumentam 5,4 vezes a imagem. Essas lentes possuem uma metalização denominada *coit*, a qual aumenta a luminosidade e exclui os reflexos indesejados. A imagem da radiografia é transferida para uma tela de 18 cm x 15 cm por meio de espelhos de primeira face, que impedem a formação de duas imagens. Na parte lateral do aparelho há um dispositivo para regulagem do foco, que controla a nitidez da imagem formada na tela (Figura 1). O ambiente de observação foi igual para os dois métodos, isto é, mínima luz ambiente.



FIGURA 1 – Aparelho Ampligraph que promove o aumento da imagem radiográfica em 5,4 vezes.
a) Tela na qual se visualiza a imagem radiográfica.
b) Receptor da radiografia.
c) Dispositivo para regulagem do foco.

Para a análise de concordância foi empregada a estatística Kappa, segundo Light.⁸ Os valores de Kappa foram classificados segundo Landis & Koch.⁷

Tabela 1 – Interpretação do valor de Kappa

K	Concordância
< 0	ruim
0,00 ã 0,21	fraca
0,21 ã 0,41	sofrível
0,41 ã 0,61	regular
0,61 ã 0,81	boa
0,81 ã 1,00	ótima

Embora essas classificações sejam arbitrárias, são de utilidade para descrever a força da concordância associada ao valor da estatística Kappa (K).

Para a avaliação da eficácia diagnóstica dos dois métodos, procedeu-se ao teste de Kappa (K_L), com a verificação de sua significância estatística.

Resultado

Neste estudo foi analisada a concordância intra-examinador, na interpretação radiográfica da cárie proximal no esmalte e na dentina, segundo tabelas de resultados obtidos em duas ocasiões distintas pelo mesmo examinador, cujos resultados estão expressos na Tabela 2 e mostram concordância intra-examinador ótima em 26 situações de um total de 32, e em três delas teve um resultado, de regular para bom, de acordo com os valores para a interpretação de Kappa. Os menores valores de Kappa ($K_L = 0,6481$, $K_L = 0,7349$ e $K_L = 0,7778$) mostraram bom nível de concordância intra-examinador para os dentes 35, 46 e 24, respectivamente, sendo todos para cárie na dentina. Houve significância estatística em todas as situações passíveis de análise.

Com relação à reprodutibilidade diagnóstica, isto é, a concordância entre os dois métodos de diagnóstico normal e ampliado (Tabela 3) mostrou baixa concordância. Se nós considerarmos os valores de Kappa isoladamente para as duas situações, o valor de Kappa, que variou de 0,81 a 1,00 (Tabela 1), foi considerado ótimo. Para as cáries de esmalte, também num total de dezesseis, somente em duas situações o valor de Kappa foi ótimo. As menores concordâncias entre os dois métodos foram verificadas nas análises dos dentes 35, 37 e 47. Ressalta-se que os valores respectivos de Kappa ($K_L = 0,2578$, $K_L = 0,2607$ e $K_L = 0,3143$) foram significativamente diferentes de zero; porém, o nível de reprodutibilidade foi sofrível.

Tabela 2 – Valores de Kappa (K_L) segundo dente e superfície (D = dentina, E = esmalte) – FOAr, 1996

Dente	Superfície	K_L	Significância ($\alpha = 0,05$)
14	D	1	*
	E	1	*
15	D	1	*
	E	1	*
16	D	1	*
	E	1	*
17	D	**	
	E	1	*
24	D	0,7778	*
	E	1	*
25	D	0,9000	*
	E	1	*
26	D	0,8426	*
	E	1	*
27	D	**	
	E	**	
34	D	1	*
	E	1	*
35	D	0,64181	*
	E	1	*
36	D	0,9024	*
	E	1	*
37	D	1	*
	E	1	*
44	D	1	*
	E	1	*
45	D	1	*
	E	0,9157	*
46	D	0,7349	*
	E	0,9269	*
47	D	1	*
	E	1	*

* Significativo.

** Prejudicada a obtenção de K_L : $P_0 \leq 0,9333$.

Tabela 3 – Valores de Kappa (K_L) entre os métodos normal (N) e ampliado (A) – FOAr, 1996.

Dente	Superfície	K_L	Significância ($\alpha = 0,05$)
14	D	0,5372	*
	E	**	
15	D	0,5980	*
	E	0,6444	*
16	D	0,5593	*
	E	0,6389	*
17	D	1	*
	E	**	
24	D	0,8896	*
	E	1	*
25	D	0,7091	*
	E	0,4745	*
26	D	0,6792	*
	E	0,5802	*
27	D	**	
	E	**	
34	D	1	*
	E	1	*
35	D	0,2578	*
	E	0,6481	*
36	D	0,5402	*
	E	0,6821	*
37	D	0,8395	*
	E	0,2607	*
44	D	0,7826	*
	E	0,6296	*
45	D	0,6640	*
	E	0,7083	*
46	D	0,6129	*
	E	0,7143	*
47	D	0,6364	*
	E	0,3143	*

* Significativo.

** Prejudicada a obtenção de K_L : $P_0 = 1$.

Discussão

Considerando-se o pequeno número de trabalhos publicados na literatura sobre a influência da magnificação da imagem, utilizando lentes de aumento,^{2, 3, 9} e sendo os resultados controvertidos, decidimos avaliar o efeito da magnificação ótica da imagem radiográfica na detecção de cáries proximais utilizando o aparelho Ampligraph, recentemente disponível no mercado brasileiro. Por meio da reprodutibilidade diagnóstica, verificamos se as imagens normal e ampliada levaram a diagnósticos idênticos, tanto para esmalte como para dentina.

Freqüentemente em Radiologia, o profissional necessita interpretar uma radiografia e indicar se há ou não presença de uma alteração ou anormalidade, tendo como resultado dessa observação as hipóteses diagnósticas. A reprodutibilidade dos diagnósticos radiográficos é esperada, tanto no aspecto intra-examinador como interexaminador, confirmando a consistência das decisões tomadas durante a interpretação radiográfica, que irá contribuir decisivamente para o diagnóstico e tratamento do paciente.

A concordância foi alta, tanto no aspecto da interpretação da radiografia de uma forma convencional, sem a utilização de lentes de aumento, como com a utilização de lentes de aumento, por meio do aparelho Ampligraph. A análise desses resultados permitiu concluir que os critérios de classificação de lesões de cárie foram reprodutíveis quando um mesmo examinador atribuiu escore em duas ocasiões distintas. É importante destacar que os resultados da interpretação radiográfica estão diretamente relacionados com o devido treinamento do observador. Assim, a validade do processo interpretativo pode ser confirmada pelos resultados obtidos.

Considerando que o número de situações classificadas com ótima reprodutibilidade para cárie na dentina (dentes 17, 24, 34 e 37) foi maior do que para cárie no esmalte (dentes 24 e 34), procuramos entender essa ocorrência, pois existe um consenso em interpretação radiográfica da cárie dentária de que as lesões de esmalte são aquelas que mostram dificuldade maior para o diagnóstico. A provável explicação para esse resultado talvez seja o aumento da luminosidade e/ou intensidade do brilho originado do aparelho Ampligraph, que dificultou a interpretação radiográfica das lesões de cárie no esmalte, fato que ocorreu nos trabalhos de Van Dis et al.¹³ e Arnold.³

A comparação dos nossos resultados com aqueles encontrados na literatura fica dificultada em razão da inexistência de trabalhos que uti-

lizam o aparelho Ampligraph. Mas poderemos traçar um paralelo entre as três pesquisas citadas anteriormente,^{2, 3, 9} embora existam diferenças na metodologia, como, por exemplo, a de Antrin,² que avaliou a concordância interobservadores na interpretação de lesões periapicais e que a concordância interobservadores foi maior com o negatoscópio e a lente com aumento de 4 vezes ocupou o segundo lugar. Portanto, a magnificação não foi o melhor método para o diagnóstico de cárie. Da mesma forma, McAndrew & Longbottom⁹ constataram que o uso de lupa não auxiliou o diagnóstico de cárie na dentina. Já Arnold³ concorda que a lente e o bloqueador de luz tiveram uma influência positiva na detecção de cáries proximais iniciais. Trabalhos que utilizam imagem digital com magnificação^{10, 11, 12} demonstraram um relacionamento positivo da ampliação de imagem para diagnóstico de cárie proximal. Como o custo da tecnologia de imagem digitalizada não é acessível para a maioria dos dentistas brasileiros, o uso da magnificação óptica seria de grande utilidade para os cirurgiões-dentistas.

Com base em nossos resultados, concluímos que existe uma diferença entre os dois métodos utilizados para o diagnóstico de cárie proximal e que futuros estudos são necessários para determinar qual o método mais eficaz para o diagnóstico de cárie, normal ou ampliado, utilizando o aparelho Ampligraph.

Conclusão

Este estudo sobre a análise da concordância intra-examinador na interpretação radiográfica da cárie proximal no esmalte e na dentina e sobre a avaliação da reprodutibilidade diagnóstica mostrou que:

- houve alta concordância intra-examinador;
- houve baixa reprodutibilidade diagnóstica entre as imagens radiográficas normal e ampliada.

Agradecimento

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) pela concessão de uma bolsa de Iniciação Científica, Processo nº 95/9230-9.

SCAF, G., MACEDO, E. S. de, LOFFREDO, L. de C. M. Optical magnification effects of the radiographic image in the detection of proximal caries. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.27, n.2, p.437-448, 1998.

- **ABSTRACT:** *The aim of this study was to analyse the intraobserver agreement and to test if the image magnification is better to the caries diagnosis. The equipment Ampligraph, that gives magnification of 5,4x, was used to the interpretation of the 30 bitewing radiographs and it was compared with the non-magnified image. There were a high intraobserver agreement and a lower diagnostic repeatability between the magnified and non-magnified images. Future research is suggested to determine which method is better to the caries diagnosis using the Ampligraph.*
- **KEYWORDS:** *Radiographic magnification; radiography, bitewing; dental caries/ diagnosis.*

Referências bibliográficas

- 1 ANGMAR-MANSSON, B., BOSCH, J. J. Advances in methods for diagnosing coronal caries: a review. *Adv. Dent. Res.*, v.7, p.70-9, 1993.
- 2 ANTRIN, D. D. Reading the radiograph: a comparison of viewing techniques. *J. Endod.*, v.9, p.502-5, 1983.
- 3 ARNOLD, L. V. The radiographic detection of initial carious lesions on the proximal surfaces of teeth. Part 2: The influence of viewing conditions. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.64, p.232-40, 1987.
- 4 CHRISTENSEN, G. J. Dental radiographs and dental caries: a challenge. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.127, p.792-3, 1996.
- 5 GIBBS, S. J. Principles of radiographic interpretation. In: GOAZ, P. W., WHITE, S. C. *Oral radiology principles and interpretation*. 2.ed. St. Louis: Mosby, 1987. p.161-73.
- 6 KIDD, E. A. M., PITTS, N. B. A reappraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br. Dent. J.*, v.169, p.195-200, 1990.
- 7 LANDIS, J. R., KOCH, G. G. *Biometrics*, v.33, p.159-74, 1977.
- 8 LIGHT, R. J. Measures of response agreement for qualitative data: some generalizations and alternatives. *Psychol. Bull.*, v.76, p.365-77, 1971.
- 9 McANDREW, R. M., LONGBOTTOM, C. Magnification as an aid to caries diagnosis: an in-vitro study. *J. Dent. Res.*, v.72, p.708, 1993.
- 10 MOYSTAD, A. et al. Effect of magnification of digitized bitewing radiographs on approximal caries detection: an in vitro study. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v.24, p.255-9, 1995.
- 11 SCAF, G., KANTOR, M. L., WALSH, S. J. Effect of magnification on caries detection with RadioVisioGraph (RVG). *J. Dent. Res.*, v.72, p.225, 1993. (Abstract nº 1217).

- 12 SVANAES, D. B. et al. Intraoral storage phosphor radiography for approximal caries detection and effect of image magnification: comparison with conventional radiography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.82, p.94-100, 1996.
- 13 VAN DIS, M. L. et al. Video enhancement of dental radiographic films. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.68, p.226-31, 1989.
- 14 WENZEL, A., LARSEN, M. J., FEJERSKOV, O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection; film radiographs; xeroradiographs, and digitized radiographs. *Caries Res.*, v.25, p.365-71, 1991.
- 15 WENZEL, A. et al. Radiographic detection of occlusal caries in non-cavitated teeth. A comparison of conventional film radiographs, digitized film radiographs, and RadioVisioGraphy. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.72, p.621-6, 1991.