

Comparação Clínica entre Diferentes Métodos de Diagnóstico de Cárie Proximal*

REGINA GUENKA PALMA DIBB*, ANDRÉ LUIZ MENATO**, JORGE SALDIVAR BOCANGEL***, ANNA LIBUSKA OLIVERA BELSUZARRI***, EDMIR MATSON****

RESUMO

Comparação clínica entre diferentes métodos de diagnóstico de cárie proximal. O objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade cinco métodos de diagnósticos de cárie proximal, que são: radiografia interproximal convencional (RC), radiografia interproximal digitalizada (RD), exame clínico (EC), inspeção visual da superfície (IV) e moldagem da superfície proximal (M) após 24 horas da colocação dos elásticos para a separação do dente e tendo como o critério de validação para todos os métodos testados a abertura da cavidade (AC). Quarenta pacientes, com idades entre 14 e trinta anos foram examinados. Os exames foram realizados por três examinadores. Duas radiografias interproximais foram feitas de cada paciente. Antes dos exames clínico e visual realizou-se a limpeza das superfícies com pedra pomes e água. A inspeção visual e a moldagem foram realizadas 24 horas após a separação temporária dos dentes. A RD foi obtida através da RC. O acordo entre dois examinadores calibrados no EC ou IV ou RC em relação a presença de cavidade foi determinante para a AC. Os valores kappa, a sensibilidade e a especificidade observadas foram respectivamente: RC: 0,78; 0,78; 0,96; RD: 0,52; 0,60; 0,92; EC: 0,43; 0,32; 1,00; IV: 0,60; 0,49; 1,00; M: 0,57; 0,39; 1,00. Permitindo as seguintes conclusões: a RC e a RD mostraram melhores resultados para os diferentes parâmetros avaliados; EC e M mostraram alta especificidade e baixa sensibi-

lidade; a IV mostrou moderada sensibilidade e alta especificidade; se faz necessário a associação de métodos para melhor diagnóstico de lesões de cárie proximal.

UNITERMOS

Métodos de diagnóstico; cárie dentária; superfície proximal.

PALMA DIBB, R.G. et al. Clinical comparison among different caries diagnosis methods for approximal surface. Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos, v.2, n.1, p. 85-92, jan./jun. 1999.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the ability of 5 methods for proximal caries diagnosis: conventional bitewing radiographic (CR), digitalized bitewing radiographic (DR), conventional clinical examination (CE), visual inspection (VI) and surface impression (IMP) following 24 hours of elastomeric tooth separation and having as gold standard the open cavity (OC). Forty subjects (age range 14-30 years) were examined. Examination was performed in 20 proximal surfaces, at maximum, for each patient, being each method performed by 3 observers. Two conventional bitewing radiograph made

* Resumo de parte da Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia da USP

** Depto Odontologia Restauradora Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP – 1404-904 – Ribeirão Preto - SP

*** Cirurgião Dentista da cidade de São Paulo

**** Aluno do Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Odontologia Restauradora (Nível de Doutorado) - Faculdade de Odontologia - USP – São Paulo.

***** Professor Titular do Departamento de Dentística - Faculdade de Odontologia da USP – São Paulo

of each subject and the teeth were clean pumice stone before clinical and visual examination. The IMP was realizing following 24 hours of elastomeric tooth separation. The DR was obtained from the CR. Accordance between 2 calibrated examiners of CE or VI, or CR related to presence of cavitation was the determine factor for OC. The kappa, sensibility and specificity observed were respectively: CR: 0.78; 0.78; 0.96; DR: 0.52; 0.60; 0.92; CE: 0.43; 0.32; 1.00; VI: 0.60; 0.49; 1.00; IMP: 0.57; 0.39; 1.00. It was allowed the following conclusions: the CR an DR showed better results for the different analyzed parameters; CE and IMP show high specificity and low sensibility; VI showed moderate sensibility and high specificity; it is necessary to associate methods to a better diagnose of proximal caries lesions.

UNITERMS

Dental caries; proximal surface

INTRODUÇÃO

A ciência vem evoluindo muito nas últimas décadas, principalmente em relação a conscientização da importância do diagnóstico precoce das doenças. Talvez seja uma das maiores evoluções ocorridas desde o início das primeiras pesquisas, que se concentravam mais no seu tratamento curativo do que na etiologia das enfermidades.

A Odontologia caminhou juntamente com toda a área da ciência de saúde para essa nova filosofia. Atualmente é de fundamental importância o entendimento do correto diagnóstico de lesões cariosas e outras enfermidades bucais, podendo acompanhá-las ou mesmo intervir antes de maiores consequências para o paciente permitindo uma prática preventiva. Assim como a Medicina e outras áreas afins, o sucesso nos programas de prevenção melhoram a saúde e a qualidade de vida.

O diagnóstico de lesões cariosas na superfície proximal em dentes em contato adjacente é difícil, principalmente nos posteriores onde a dimensão vestibulo-lingual da área de contato e a dificuldade de acesso comprometem tanto a higiene como também o exame convencional dessas regiões. Normalmente só é possível detectar clinicamente cárie nesta superfície, quando a lesão já acometeu grande extensão da face proximal¹⁹. Desta forma, surgiram e vêm surgindo novos métodos para melhorar a detecção precoce da cárie²⁸.

Atualmente, para detecção precoce da lesão de cárie tem-se utilizado vários métodos, únicos ou

em conjunto de dois ou mais métodos. Os meios para diagnóstico mais comumente utilizados são: exame clínico (no caso, exame visual das superfícies dentárias), radiografia interproximal e separação temporária dos dentes. Existem outros métodos menos utilizados, comprovadamente eficazes, dentre eles, a transiluminação por fibra óptica, detector elétrico de cáries, o uso de corantes e técnicas de digitalização radiográfica.

Dentre os diversos métodos mais atuais de diagnóstico de cárie proximais estudados para verificar a sua validade, encontram-se técnicas de digitalização radiográfica permitindo uma melhor interpretação, através da avaliação e manipulação da imagem.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, in vivo, em dentes permanentes posteriores, a capacidade dos exames clínico, visual (após a separação temporária da superfície proximal), molde, da radiografia interproximal convencional e da radiografia digitalizada de detectar lesões cariosas, com presença de cavidade, em esmalte e em dentina, na superfície proximal e correlacionar a profundidade da lesão, após a abertura da cavidade.

MATERIAL E MÉTODO

A metodologia foi previamente estabelecida em trabalho anterior, realizado por Palma¹⁵.

Foram examinadas as faces proximais dos dentes permanentes posteriores, das arcadas superior e inferior de quarenta indivíduos de ambos os sexos com idades entre 14 e trinta anos, através de diferentes métodos de diagnóstico de cárie, sendo eles: exame convencional com luz e espelho; exame visual e molde das faces proximais, após a separação das superfícies de contato; a radiografia interproximal convencional; radiografia interproximal digitalizada

Os exames foram realizados por três examinadores previamente calibrados. O estudo foi duplo cego, significando que os examinadores não sabiam os resultados dos outros exames e nem do outro examinador.

Os exames foram feitos nas superfícies mesiais, distais dos primeiros e segundos pré-molares e nas faces mesiais dos primeiros molares totalizando no máximo vinte superfícies examinadas por paciente.

Aos participantes selecionados foi pedido o consentimento por escrito (baseado na Resolução 01/88 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde) para a realização desta pesquisa, assinados por eles ou responsáveis legais.

Tendo a autorização de todos os pacientes, iniciou-se a fase experimental do trabalho. Foram realizadas quatro radiografias, pela técnica interproximal, de cada paciente, usando um aparelho de raio x Spectro 70, com tempo de exposição de 0,6 segundos, películas radiográficas do tipo periapical da marca Kodak, Ektaspeed Plus, EP-21P, tamanho 2, e com auxílio de um posicionador de filme para padronização das radiografias. Os filmes foram processados utilizando-se o método tempo/temperatura. As radiografias que não se apresentaram satisfatórias, foram repetidas.

Em seguida, foi realizado a profilaxia dentária com pedra pomes e água com ajuda de uma escova de Robson. O exame clínico foi realizado com as superfícies bem secas, uma boa iluminação e auxiliado por um espelho clínico. A sonda exploradora foi utilizada apenas para remover alguns debris que porventura estavam entre os dentes ou na cavidade cariosa que dificultasse o exame.

Os escores dos métodos de diagnósticos encontram-se descritos nos Quadros 1, 2 e 3. Nos exames, em caso de dúvida, sempre foram considera-

dos os escores mais conservadores.

Ao término desta fase, foram posicionados oito separadores elastoméricos ortodônticos (com 4 mm de diâmetro) entre o canino e o primeiro pré-molar e entre o primeiro pré-molar e o segundo pré-molar, superiores e inferiores os quais foram deixados por 24 horas. Os pacientes receberam instruções, por escrito, de como se portarem em relação ao separador.

Numa segunda sessão, foi realizada novamente a profilaxia, removendo os separadores e foi feito o exame visual das superfícies proximais bem seca, boa iluminação e uso de um espelho bucal. Em seguida foi feita a moldagem simultaneamente, nas arcadas superior e inferior, das superfícies proximais com material de moldagem à base de silicóna polimerizável por condensação. O material pesado foi utilizado inicialmente, servindo como matriz, e então, foi utilizado o leve para refinar a moldagem.

Os moldes foram examinados, para verificar se o material atingiu a área do “Col”, e se não houve dilaceramento ou bolhas, a fim de verificar a necessidade, ou não, de uma nova moldagem. Ao término da segunda sessão foram colocados novamente os separadores, agora entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, e deixados por mais 24 horas.

Numa terceira sessão, foram repetidos os passos da segunda, com exceção da colocação de no-

QUADRO 1 - Critérios de diagnóstico dos exames radiográfico, radiografia digitalizada, clínico e visual

	Radiográfico/ Radiografia Digitalizada	Clínico/ Visual
0	sem radiolucidez (saudável)	sem lesão (saudável)
1	—————	lesões de cárie, sem cavidade
1A	radiolucidez atingindo até metade do esmalte (proximal)	—————
1B	radiolucidez chegando na JAD (proximal)	—————
2	radiolucidez <2 mm em dentina	cavidade em esmalte
3	radiolucidez >2 mm em dentina (sem envolvimento pulpar)	cavidade em dentina (sem envolvimento pulpar)
4	envolvimento pulpar	envolvimento pulpar

QUADRO 2 - Critérios de diagnóstico do molde

	MOLDE
0	Sem saliência
1	Com saliência

QUADRO 3 - Critérios comuns à todos os exames

Escore	Critério de diagnóstico
E	superfície Excluída
R	superfície Restaurada
B	Branco - escore não anotado na ficha
A	dente Ausente

vos separadores.

Os exames dos Moldes foram feitos com auxílio de lupa (duas vezes de aumento) e iluminação adequada. As radiografias foram examinadas com auxílio de lupa de duas x de aumento.

Utilizou-se para obtenção e digitalização das imagens radiográfica o Polaroid Sprintscan 35, com resolução de 506 pixels e gravados em extensão TIF, em seguida as imagens foram manipuladas no “software” Adobe Photoshop 3.0, onde melhorou-se a imagem quanto ao brilho e contraste. As imagens digitalizadas foram analisadas no “software” Lview Pro1.B/386/ 16-bit for windows.

Algumas superfícies foram excluídas dos exames quando não foi possível realizá-los, devido à seguintes razões: sobreposição de imagem na radiografia, separação insuficiente, moldes sem condições de serem examinados, ou impossibilidade de consenso entre os 3 examinadores.

Dez por cento dos pacientes foram reexaminados, após uma semana, para avaliação da reprodutibilidade intra-examinador através do método estatístico Cohen’s Kappa ³. A reprodutibilidade inter-examinador também foi determinada.

Após todos os exames realizados, os dados foram tabulados, e nos casos onde houve concordância entre dois examinadores nos exames clínico ou visual ou radiográfico, em relação à presença de cavidade, foi aberta ou ampliada a

cavidade com uma broca um quarto, com auxílio de brocas esféricas compatíveis com o tamanho da cavidade, em baixa rotação, removeu-se o tecido cariado desorganizado, e então avaliou-se a profundidade da lesão com ajuda de uma sonda milimetrada e dando os escores conforme Quadro 4. As cavidades foram restauradas de acordo com as suas necessidades.

A performance dos sistemas de diagnóstico foi expressa em termos de sensibilidade, especificidade, valores de predição negativo e positivo, acurácia e o método estatístico Cohen’s Kappa, usando a extensão e penetração da lesão durante o preparo cavitário como critério de validação.

RESULTADOS

Na avaliação da reprodutibilidade intra-examinador e inter-examinador, utilizando o método estatístico Cohen’s Kappa, os valores observados foram considerados de moderados à boa concordância, variando entre 0,33 e 0,89, com exceção do examinador I do exame do molde que foi considerado baixo. Em relação a reprodutibilidade inter-examinador foram de moderado a boa concordância, variando entre 0,50 e 0,85.

Na Tabela 1 pode-se observar os resultados verdadeiros positivos, negativos, falsos positivos e negativos dos métodos empregados quanto à sua habilidade de detecção de cavidades proximais.

QUADRO 4 - Critérios de diagnóstico do exame da cavidade após a abertura

	Exame da cavidade após a abertura
0	Não realizou a abertura
1A	lesão cariosa atingindo apenas o esmalte
1B	Lesão cariosa atingindo ao nível de junção amelo-dentinária
2	Lesão cariosa atingindo menos que 2 mm em dentina
3	Lesão cariosa atingindo mais que 2 mm em dentina, porém sem envolvimento pulpar
4	Exposição pulpar na remoção do tecido cariado

O diagnóstico foi considerado correto quando o escore 0 da radiografia (convencional e digitalizada), os escores 0 e 1 dos exames clínico e visual e a ausência de cavidade no molde correspondiam à não cavidade no critério de validação, enquanto os outros escores deveriam corresponder à cavidade.

A Tabela 2 mostra a sensibilidade, especificidade, acurácia, valores de predição positivo, negativo e Kappa, dos métodos empregados, quando comparados com o critério de validação. Ao analisar a Tabela 2 observa-se que a especificidade, acurácia, valores de predição positivo e negativo foram altos em todos métodos de diagnóstico examinados. Os resultados obtidos com a radiografia digitalizada e convencional se mostraram muito similares.

A acurácia foi excelente em todos os métodos empregados, determinando a capacidade de predizer se o diagnóstico está correto. Os valores de predição positivo e negativo também foram excelentes.

Em relação ao grau de concordância do método Kappa, o exame clínico, o molde e a radiografia digitalizada obtiveram uma concordância moderada enquanto o exame visual e a radiografia convencional obtiveram substancial concordância.

DISCUSSÃO

O exame clínico convencional na análise dos resultados, pode-se observar que teve baixa sensibilidade e alta especificidade, não sendo capaz de diagnosticar a presença de cavidades cariosas. Ao comparar com o critério de validação observou-se que em todos os casos na qual o exame rotineiro da superfície proximal detectava cavidade em esmalte, estas na realidade já envolviam dentina. Em mais da metade dos casos com pigmentação da superfície já havia no mínimo envolvimento do esmalte. Esses resultados concordam com os encontrados por Biffi et al.¹, Kidd & Pitts¹⁰, Longbottom & Pitts¹¹, Palma¹⁵ e Shearer & Wilson²⁷.

A radiografia interproximal vem sendo utilizada como meio auxiliar no diagnóstico de cárie in-

Tabela 1 - Resultados verdadeiros positivo (VP) e negativo (VN), falso positivo (FP) e negativo (FN) dos métodos empregados, na superfície proximal, em comparação com o critério de validação (abertura e ampliação da lesão cariosa)

	VP (%)	VN (%)	FP (%)	FN (%)	n total (%)
Ex. Clínico	12 (6)	164 (81)	0 (0)	26 (13)	202 (100)
Ex. Visual	20 (10)	162 (80)	0 (0)	21 (10)	203 (100)
Ex. Radiográfico	29 (15)	153 (78)	7 (3)	8 (4)	197 (100)
Molde	17 (8)	163 (79)	0 (0)	26 (13)	206 (100)
Ex. Rad. Digitalizada	21(11)	144 (75)	13 (7)	14 (7)	192 (100)

Tabela 2 - Validade dos métodos clínico, visual, radiográfico e molde, da superfície proximal, usando a abertura da cavidade como critério de validação

	Ex. Clínico	Ex. Visual	Ex. Radiográfico	Molde	Ex. Rad. Digitalizada
Sensibilidade	0,32	0,49	0,78	0,39	0,60
Especificidade	1,0	1,0	0,96	1,0	0,92
Acurácia	0,87	0,90	0,92	0,87	0,86
Valor de Predição +	1,0	1,0	0,80	1,0	0,62
Valor de Predição -	0,86	0,88	0,95	0,90	0,91
Kappa	0,43	0,60	0,78	0,57	0,52

terproximal. Este método deveria prover mais evidência a respeito das lesões cariosas como tamanho, extensão e penetração do que o exame convencional, mas existem variáveis que interferem na precisão desse método¹⁸. No presente trabalho este foi o exame mais eficiente, tendo todos os resultados de satisfatório a excelente, porém o número de dados falso positivo, foi um dos mais elevado dos exames empregados. Esses resultados condizem com Palma¹⁵, mas a sensibilidade encontrada foi superior à dos dados obtidos por Pitts & Russel²⁴.

Bille & Thylstrup² ao avaliar a necessidade de tratamento de adolescentes, indicaram a aceitação do critério radiográfico padronizado, conduzindo a uma limitada correlação com os dados observados clinicamente em relação às lesões de superfície proximal e que 66% das restaurações foram realizadas sem a presença de cavidade macroscópica. Esses dados não condizem com os nossos achados, onde 100% das radioluscência, já atingindo dentina, tinham a presença de cavidade. Observou-se que com o aumento da profundidade da radioluscência houve um aumento da presença de cavidade condizendo com os achados de Kang et al⁸, Marthaler & Germann¹³ e Mejåre & Malmgren¹⁴.

Espelid & Tveit⁶ utilizaram em seu estudo a extensão e a penetração da lesão cariosa como critério de validação e observaram que os resultados confirmaram que o diagnóstico de cárie na radiografia não pode prever com certeza a presença de cavidade, a não ser em lesões profundas ou superfícies intactas. Já que o diagnóstico radiográfico frequentemente superestima a verdadeira pro-

fundidade da lesão, deve-se dar muita atenção para os resultados falso-positivos. Além disso, deve-se levar em conta que a técnica radiográfica está sujeita a erros. O mesmo fato ocorreu no presente estudo onde obteve casos de falso-positivo (3% dos casos), além do método não poder prever com certeza a presença de pequenas lesões.

A separação temporária dos dentes permite um exame visual direto das superfícies afastadas, além de ser um método econômico, não destrutível e reversível. Permite a diferenciação de lesões com e sem cavidade, a avaliação da extensão; não há envolvimento de radiação ionizante; é tolerável, efetivo, de baixo custo; permite o acesso direto à cavidade^{9,10,15,21,23,25,26}. Desta forma, a separação temporária dos dentes pode ser indicada no diagnóstico definitivo de lesões proximais duvidosas, mas como método auxiliar e combinado^{15,21,25}.

O exame visual após a separação temporária dos dentes apresentou moderada sensibilidade (0,49) e excelente especificidade (1), com razoável número de resultados falsos. Através destes resultados pode-se afirmar que a separação da superfície proximal auxilia o diagnóstico de lesões proximais, principalmente quando a lesão está bem limitada. Estes resultados condizem com os achados por Danielsen et al.⁴, Pitts & Longbotton²⁰, Lunder & Von der Fehr¹², Pitts & Rimmer²³ e Seddon²⁶.

Seddon²⁶ apresentou o primeiro estudo com a utilização da moldagem no auxílio do diagnóstico de cárie proximal e observou que foi efetivo como mais um meio adjunto no diagnóstico de cárie. Em estudo anterior¹⁵ confeccionou-se moldes dessas

superfícies, porém para utilização como critério de validação dos métodos testados. No presente trabalho observou-se, o molde mostrou uma baixa sensibilidade e alta especificidade, com aceitável valor Kappa. Porém, ao avaliar os dados individualmente, este método foi capaz de detectar cavidade em lesões com maiores extensões. Resultados similares foram obtidos por Lunder & Von der Fehr¹².

A radiografia digitalizada vem sendo empregada desde da metade a década de oitenta e atualmente existem várias maneiras de obtê-las. A sua utilização tem demonstrado que este método foi mais preciso, reproduzível e objetivo do que o exame radiográfico convencional^{17,22}. Diversos estudos sobre a melhoria da visualização e obtenção da imagem radiográfica foram feitos, tais como a utilização da imagem digitalizada da radiografia e a digitalização por meios diretos, que podem auxiliar no diagnóstico mais acurado da profundidade da lesão, não ocorrendo no presente trabalho que observou bons resultados, porém inferiores ao exame radiográfico (convencional)^{9,16,18,22,23,28,30,31,32,33}.

Com o uso apropriado da ciência e regimes preventivos, a cárie dentária pode ser prevenida, diagnosticada ou mesmo controlada. Porém, é necessário que a distância entre o conhecimento da prevenção, diagnóstico, tratamento e de como a Odontologia é normalmente praticada seja estreita,

além disso o profissional precisa estar atualizado e adestrado quanto a essa nova filosofia^{5,7}.

CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos parece lícito concluir que: o exame visual apresentou-se com moderada sensibilidade e altamente específico no diagnóstico de cárie proximal; a radiografia interproximal teve uma maior uniformidade nos diferentes parâmetros de diagnóstico analisados; o exame clínico e o molde foram excelentes para detectar a ausência de cavidade de cárie, mas foram fracos no diagnóstico de lesões cariosas; a radiografia digitalizada apresentou resultados similares à radiografia convencional, sendo mais um método auxiliar, no diagnóstico de cárie de superfície proximal; necessita-se a associação dos métodos para obter melhor e com maior confiabilidade o diagnóstico de lesões cariosas proximais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos os colegas Profs. Drs. Flávio Fernando Demarco, Miriam Lacalle Turbino e Adriana Bona Matos pela ajuda inestimável na realização deste trabalho. Agradecemos também a FA-PESP pela ajuda financeira deste estudo em forma de bolsa de doutorado e reserva técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BIFFI, J.C.G. et al. Avaliação radiográfica e histobacteriológica da cárie dental. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.37, n.4, p.346-60, jul./ago. 1983.
- 2 BILLE, J., THYLSTRUP, A. Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. *Caries Res.*, v.16, n.1, p.1-6, Jan./Feb. 1982.
- 3 BULMAN, J.S., OSBORN, J.F. Measuring diagnostic consistency. *Br. Dent. J.*, v.166, n.9, p.377-81, May 1989.
- 4 DANIELSEN, B. et al. Temporary tooth separation as aid in the diagnosis of cavitation in approximal surfaces. *Caries Res.*, v.30, n.4, p.271, July/Aug. 1996.
- 5 EDHAG, O. Quality assurance in prevention. *Adv. Dent. Res.*, v.9, n.2, p.89-90, July 1995.
- 6 ESPELID, I., TVEIT, A.B. Clinical and radiographic assessment of approximal carious lesions. *Acta Odontol. Scand.*, v.44, n.1, p.31-7, Feb. 1986.
- 7 HOROWITZ, A.M. The public's oral health: the gaps between what we know and what we practice. *Adv. Dent. Res.*, v.9, n.2, p. 91-5, July 1995.
- 8 KANG, B.C. et al. Mechanical defects in dental enamel vs. natural dental caries: observer differentiation using ektaspeed plus film. *Caries Res.*, v.30, n.2, p.156-62, Mar./Apr.1996.
- 9 KIDD, E.A.M., JOYSTON-BECHAL, J. *Essentials dental caries: the disease and its management*. Bristol: Wright, 1987.
- 10 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, n.7, p.195-200, Oct. 1990.
- 11 LONGBOTTOM, C., PITTS, N.B. A comparison of five caries diagnostic methods employing an in vitro simulation and histopathological validation. CONGRESS Abstract papers, v.26, n.3, May/June1992. P.216 [Resumo n. 27]
- 12 LUNDER, N., von der FEHR, F.R. Approximal cavitation related to bite-wing image and caries activity in adolescents. *Caries Res.*, v.30, n.2, p143-7, Mar./Apr. 1996.
- 13 MARTHALER, T.M., GERMANN, M. Radiographic and visual appearance of small smooth surface caries lesions studied on extracted teeth. *Caries Res.*, v.4, n.3, p.224-42, May/June 1970.
- 14 MEJÀRE, I., MALMGREN, B. Clinical and radiographic appearance of proximal carious lesions at the time of operative treatment in young permanent teeth. *Scand. J. Dent. Res.*, v.94, n.1, p.19-26, Feb.1986.

- 15 PALMA, R.G. *Comparação in vivo de diferentes métodos de diagnóstico de cárie de superfícies proximal e oclusal*. Bauru, 1995, 118p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 16 PINE, C.M.; TEN BOSCH, J.J. Dynamics of and diagnostic methods for detecting small carious lesions. *Caries Res.*, v.30, n.6, p.381-8, Nov./Dez. 1996.
- 17 PITTS, N.B. Detection and measurement of approximal radiolucencies by computer-aided image analysis. *Oral Surg.*, v.58, n.3, p.358-66, Sept.1984.
- 18 PITTS, N.B. The diagnosis of dental caries: 1. Diagnostic methods for assessing buccal, lingual and occlusal surfaces. *Dent. Update*, v.18, n.9, p.393-6, Nov. 1991.
- 19 PITTS, N.B. Diagnostic methods for caries: what is appropriate when? *J. Dent.*, v.19, n.6, p.377-82, Dec. 1991.
- 20 PITTS, N.B., LONGBOTTOM, C. Temporary tooth separation with special reference to the diagnosis and preventive management of equivocal approximal carious lesions. *Quintessence Int.*, v.18, n.8, p.563-73, Aug. 1987.
- 21 PITTS, N.B., LONGBOTTOM, C. A comparison of bitewing radiography and interdental transillumination of approximal caries in posterior teeth. *Br. Dent. J.*, v.164, n.4, p.101, Feb. 1988.
- 22 PITTS, N.B.; RENSON, C.E. Image analysis of bitewing radiographs: a histologically validated comparison with visual assessment of radiolucency depth in enamel. *Br. Dent. J.*, v.160, n.6, p.205-9, Mar. 1986.
- 23 PITTS, N.B., RIMMER, P.A. An vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res.*, v.26, n.2, p.146-52, Mar./Apr.1992.
- 24 PITTS, N.B., RUSSELL, M. Radiographic diagnosis of approximal caries in vitro: different modalities of third-generation 'radiovisiography' versus E-speed bite-wings. Dresden, July 7-10, 1993. Abstract Papers, v.27, n.3, p.206, May/June 1993. [Resumo n.2].
- 25 RIMMER, P.A., PITTS, N.B. Temporary elective tooth separation as a diagnostic aid in general dental practice. *Br. Dent. J.*, v.169, n.3/4, p. 87-92, Aug. 1990.
- 26 SEDDON, R.P. The detection of cavitation in carious approximal surfaces in vivo by tooth separation, impression and scanning electron microscopy. *J. Dent.*, v.17, n.3, p.117-20, June 1989.
- 27 SHEARER, A.C., WILSON, N.H.F. Radiography for the diagnosis of dental caries in posterior teeth. *Clin. Prev. Dent.*, v.11, n.1, p.24-8, Jan./Feb. 1989.
- 28 WENZEL, A. New caries diagnostic methods. *J. Dent. Educ.*, v.57, n.6, p.428-32, June 1993.
- 29 WENZEL, A., LARSEN, M.S., FEJERSKOV, O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection, film radiographs, xeroradiographs, and digitized radiographs. *Caries Res.*, v.25, n.5, p.365-71, Sept./Oct. 1991.
- 30 WENZEL, A. et al. Depth of occlusal caries assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. *Caries Res.*, v.24, n.5, p.327-33, Sept./Oct. 1990.
- 31 WENZEL, A. et al. Radiographic detection of occlusal caries in noncavitated teeth. A comparison of conventional film radiographs, digitized film radiographs, and radio-visiography. *Oral Surg.*, v.72, n.5, p.621-6, Nov. 1991.
- 32 WENZEL, A. Developments in radiographic caries diagnosis. *J. Dent.*, v.21, n.3, p.131-140, Mar. 1993.
- 33 WENZEL, A. Accuracy of visual inspection, fiber-optic transillumination, and various radiographic image modalities for the detection of occlusal caries in extracted non-cavitated teeth. *J. Dent. Res.*, v.71, n.12, p.1934-7, Dec. 1992.