

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CAMILLA FERREIRA DO NASCIMENTO

IMAGEM RADIOGRÁFICA DE LESÃO DE CÁRIE PROXIMAL E SEU ASPECTO
CLÍNICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Porto Alegre

2011

CAMILLA FERREIRA DO NASCIMENTO

**Imagem radiográfica de lesão de cárie proximal e seu aspecto
clínico: uma revisão sistemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marisa Maltz

Porto Alegre

2011

Aos meus pais, *Jairo e Neuza*, pela confiança, incentivo, por estarem ao meu lado em todos os momentos e por acreditarem no meu potencial.

Aos meus irmãos, *Felipe e Rodrigo*. Pelo apoio, pela amizade e por servirem de inspiração.

AGRADECIMENTOS

À professora *Marisa Maltz*, pela orientação, pelos ensinamentos e por ser um exemplo de profissional.

À mestranda *Roberta Garcia*, pelas oportunidades de aprendizado, pelos bons conselhos e pelo carinho e amizade.

A doutoranda *Luana Severo Alves*, pela ajuda durante a etapa de finalização deste trabalho. Obrigada por todas as dúvidas esclarecidas e sugestões.

Aos doutorandos *Maurício Santos Moura e Nailê Damé Teixeira*, pela troca de idéias e conhecimentos.

Às colegas de iniciação científica *Natália Bertella e Lucélen Fontoura, Bárbara Koppe e Vanessa Soares* pelo coleguismo, pela solidariedade e pela companhia no laboratório.

Às professoras *Clarissa Fatturi Parolo, Lina Naomi Hashizume e Juliana Jobim Jardim*, pelo carinho, pelas palavras de apoio, pela seriedade e profissionalismo.

À laboratorista *Luisa Weber Mercado*, pela preocupação constante e pela amizade.

Às bibliotecárias *Rejane Klaes e Ida Rossi* pela competência e pela paciência na organização deste trabalho. Muito obrigada!

À minha amiga inseparável *Viviane Martinez Marset*, pela presença, pela convivência, por compartilhar vitórias e alegrias.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

“Não há conquistas fáceis. São as estradas sinuosas que levam ao caminho certo. O profissional, em qualquer ofício, alcançará o triunfo a partir de um espírito tenaz, forte e obstinado”.

Afonso Opazo

RESUMO

NASCIMENTO, Camilla Ferreira do. **Imagem radiográfica de lesão de cárie proximal e seu aspecto clínico:** uma revisão sistemática. 2011. 30 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

A diferenciação entre lesões de cárie cavitadas e não cavitadas em superfície proximal é de grande importância na indicação de tratamento clínico. A imagem radiográfica é um auxiliar para esse diagnóstico. O objetivo deste projeto de pesquisa foi estudar a relação entre imagem radiográfica e situação clínica de lesões de cárie proximais. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura em busca de trabalhos *in vivo* e *in vitro* nas bases de dados Pubmed, Scopus e Scielo. Não houve restrições quanto ao periódico publicado, no entanto, houve restrição quanto ao idioma (apenas artigos em português, inglês e espanhol foram aceitos). Foram analisados trabalhos a partir de 1960. Os trabalhos selecionados apresentaram avaliação e categorização da imagem radiolúcida e posterior validação. Para os estudos *in vivo*, foram aceitos os seguintes métodos de validação: afastamento dental e exame visual, moldagem, abertura da cavidade e visualização da superfície afetada pela lesão. Para os estudos *in vitro*, a análise histológica e/ou análise visual foram considerados métodos de validação adequados. A seleção dos artigos foi feita por duas pesquisadoras independentemente, sendo as dúvidas discutidas com uma terceira pesquisadora. Esta seleção foi feita primeiramente pelos títulos e posteriormente pela leitura dos resumos. Os trabalhos selecionados foram então submetidos à análise de sua qualidade conforme critérios estabelecidos. O desfecho considerado foi o percentual de cavidades em cada categoria de imagem radiográfica. Quando a zona radiolúcida proximal estava confinada à metade externa de esmalte, a porcentagem de lesões cariosas cavitadas variou de 7% a 18%; para imagens na metade interna de esmalte, esses valores ficaram entre 6% a 61%. Em imagens no terço externo (ou 1mm) de dentina, os valores para lesões cavitadas variou de 33% a 65% e na metade externa de dentina esta proporção variou de 40% a 79%. Para imagens nos dois terços internos de dentina, a porcentagem de lesões cavitadas variou de 80% a 100% e na metade interna foi 100%. Os resultados sugerem que a probabilidade de zona radiolúcida no esmalte apresentar lesões com cavidade é muito baixa; para imagens na porção interna de dentina a probabilidade é muito alta, entretanto existe uma variabilidade muito grande na presença de lesões cavitadas com imagem radiolúcida na porção externa de dentina. Os resultados do presente estudo sugerem que o exame radiográfico isoladamente não é suficiente para embasar a decisão de tratamento e que o exame clínico adicional (afastamento dental) é importante para a indicação do tratamento restaurador.

Palavras-chaves: Cárie proximal. Radiografia *bitewing*. Radiografia dental.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Camilla Ferreira do. **Radiographic image of approximal carious lesions and its clinical aspect:** a systematic review. 2011. 30 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

The distinction between cavitated and non-cavitated carious lesions in approximal surfaces has a great importance in clinical treatment decision. The radiographic image is an useful instrument for helping diagnosis. The aim of this study was to evaluate the relationship between radiographic image and clinical status of approximal carious lesions. A systematic review was conducted by searching *in vivo* and *in vitro* studies in PubMed, Scopus, and Lilacs. There were no restrictions regarding the periodic in which the papers were published, however, only articles published in English, Portuguese and Spanish were considered eligible. Articles published after 1960 were searched. Articles should provide assessment and categorization of radiolucent image and validation. For *in vivo* studies, the following methods of validation were considered adequate: dental separation with visual examination, molding, cavity opening with direct visualization of the affected surface. For *in vitro* studies, histological and visual inspections were considered proper methods of validation. The selection of studies was performed independently by two researchers, and the doubts were discussed with a third one. This selection was made firstly by reading the titles and, after that, by reading the abstracts and the full papers, when necessary. The selected papers were submitted to quality analysis (QUADAS). The outcome was the percentage of cavities in each radiographic category. When the approximal radiolucent area was confined to the outer half of enamel, the percentage of cavitated carious lesions ranged from 7% to 18%; for images on the inner half of enamel, these values ranged from 6% to 61%. In radiographic images localized in the outer third (or 1mm) of dentin, the values for cavitated lesions ranged from 33% to 65% and for images in the outer half of dentin, the proportion of cavitated lesions ranged from 40% to 79%. For images in the inner two thirds of dentin, the percentage of cavitated lesions ranged from 80% to 100% and on the inner half it was 100%. The results suggest that the probability of a tooth with radiolucent area within enamel presenting a cavity is very low; for images on the inner portion of dentin, this probability is very high, however, there is a large variability in the presence of cavitated lesions when the radiographic image is in the outer portion of dentin. The results of this study suggest that the radiographic examination alone is not enough to base treatment decisions and that an additional clinical examination (dental separation) is important for the indication of restorative treatment.

Keywords: Proximal caries. Bitewing radiography. Dental radiography.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 ARTIGO CIENTÍFICO - IMAGEM RADIOGRÁFICA DE LESÃO DE CÁRIE PROXIMAL E SEU ASPECTO CLÍNICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	11
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE - CRITÉRIOS DO QUADAS MODIFICADOS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O exame radiográfico é um método comumente utilizado como auxiliar no diagnóstico de cárie. Embora uma radiografia isoladamente não permita a detecção da atividade de cárie do paciente, a informação quanto à perda mineral pode ser decisiva no planejamento do tratamento. Nestes casos, a técnica mais utilizada é a *bitewing* ou técnica interproximal. Nesta técnica, o feixe central dos raios X é direcionado paralelamente às faces proximais de molares e pré-molares, permitindo que alterações nesta região sejam observadas com mínima distorção (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2004).

As radiografias são usadas de maneira complementar ao diagnóstico clínico e, muitas vezes, funcionam como base para a tomada de decisões quanto ao tratamento das lesões de cárie. Muitos fatores têm contribuído para que o exame radiográfico seja o método auxiliar mais utilizado entre os cirurgiões dentistas. Entre eles está a possibilidade de avaliar a profundidade da lesão de cárie em relação à polpa dentária (MEJÀRE; MALMGREN, 1986). Além disso, a radiografia pode ser considerada um método não invasivo quando comparada ao método tátil de sondagem, o qual pode causar o solapamento da superfície de uma lesão desmineralizada (WENZEL et al., 1993).

No entanto, assim como outros métodos diagnósticos, a radiografia apresenta algumas limitações, tanto em termos de erros quanto de desvantagens do ponto de vista biológico. Alguns estudos sugerem que o exame radiográfico pode se equivocar quanto ao estado de comprometimento da superfície proximal em relação à cárie dentária e resultados falsos positivos - bem como falsos negativos - podem ocorrer (MEJÀRE; MALMGREN, 1986; THYLSTRUP et al., 1986). Esses erros ocorrem principalmente devido à sobreposição dos contatos proximais durante a tomada radiográfica e também à representação geométrica do dente na imagem, que pode superestimar a profundidade da lesão (WENZEL et al., 1993). Outra desvantagem é que os pacientes são expostos a uma alta quantidade de radiação ionizante ao longo da vida o que se contrasta com a atual tendência de padrões de segurança que sugerem que todo esforço deva ser feito para que se reduza a exposição dos pacientes à radiação (MATALON et al., 2003). Sendo assim, o profissional deve sempre estar atento à quantidade de radiação ao qual o paciente está sendo submetido (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995).

É importante contextualizarmos o uso das radiografias como método diagnóstico, uma vez que nas últimas décadas tem sido observada uma mudança no perfil epidemiológico da doença cárie, com importante declínio na sua prevalência. Apesar dessa redução, ainda

existem grupos acometidos por altos níveis de doença e a cárie dentária continua sendo a maior responsável pela perda dentária em todas as idades (MALTZ et al., 2005). Ademais, existe uma tendência de redução na velocidade de progressão das lesões, ou seja, as lesões de cárie têm se desenvolvido de forma mais lenta e gradual, preservando a maior parte da estrutura dentária clinicamente visível intacta ao passo que a superfície vai sendo gradualmente destruída pela desmineralização da dentina (WENZEL et al., 1993). Essa tendência pode ser atribuída a uma maior exposição aos fluoretos (ECLLES, 1989). Em estudos radiográficos analisando lesões de cárie proximais, observa-se que, em pré-molares e molares permanentes, a média de progressão de lesão em esmalte tem sido estimada em oito anos (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995).

Modernamente, podemos observar avanços no conhecimento da etiopatogenia da doença, além de um aprimoramento nos métodos auxiliares de diagnóstico, o que tornou possível a identificação das lesões em estágios bastante precoces de perda mineral. Dentre os diversos métodos auxiliares de diagnóstico de cárie recentemente desenvolvidos, os que se destacam são os métodos de transluminação por fibra ótica (FOTI), quantificação por fluorescência por indução de luz (QLF) e de fluorescência induzida por laser infravermelho (DIAGNOdent) (WENZEL et al., 1993). No entanto, apesar desta grande quantidade de ferramentas diagnósticas, o exame clínico juntamente com o exame radiográfico ainda são os mais usados na prática clínica e muitos trabalhos têm mostrado o aumento da sensibilidade no diagnóstico quando ambos estão associados (KIDD; PITTS, 1990).

O tratamento da doença cárie também se modificou nas últimas décadas, passando de um método cirúrgico-restaurador de tratamento das lesões cariosas para um método mais conservador, baseado em medidas não invasivas (MATALON et al., 2003). Essa medida terapêutica é viável, desde que seja possível o controle dos fatores envolvidos na doença: o controle da placa bacteriana, o acesso da lesão ao flúor, e a redução da frequência do consumo da sacarose, diminuindo os episódios de desmineralização. Nesse sentido, nas lesões cavitadas localizadas em superfície proximal, bem como em lesões oclusais que envolvem a porção mais interna de dentina, o tratamento restaurador costuma ser necessário, pois em geral trata-se de uma cavidade sem acesso à remoção do biofilme. Por outro lado, lesões não cavitadas respondem bem ao tratamento não invasivo, o qual tem a vantagem de preservar tecido dentário e evitar a colocação de uma restauração próxima da margem gengival - no caso de uma lesão proximal (GRÖNDAHL; HOLLENDE, 1986). Assim, a diferenciação entre lesões cavitadas e não-cavitadas é de grande importância na indicação do tratamento clínico.

Estudos em superfície proximal demonstram que, quando a imagem radiolúcida atinge a junção amelodentinária, apenas uma pequena proporção desses dentes apresenta cavidade; ao passo que, quando a zona radiolúcida está na metade interna da dentina, a totalidade das lesões apresenta cavitações (MALTZ et al., 2005). Estudos conduzidos na dentição decídua demonstram haver pequena probabilidade de lesões limitadas radiograficamente ao esmalte apresentarem cavitação (2-10%), enquanto as lesões que radiograficamente se estendem à dentina profunda, na grande maioria das vezes apresentam cavidade (90-100%) (BILLE; THYLSTRUP, 1982; PITTS; RIMMER, 1992). A grande variabilidade dos achados clínicos estaria concentrada nas imagens de lesões localizadas na porção externa da dentina, já que correspondem a proporções que vão de 25 a 90% de superfícies com cavidades (MARIATH, 2003; PITTS; RIMMER, 1992; MEJÀRE; MALMGREN, 1986; AKPATA et al., 1996).

Considerando que a definição da presença ou não de cavidade em superfícies proximais é de extrema importância para a decisão de tratamento e ainda a dificuldade de realização deste diagnóstico clinicamente, o estudo da relação entre a imagem radiográfica e o aspecto clínico poderia auxiliar no tratamento de tais lesões.

2 ARTIGO CIENTÍFICO - IMAGEM RADIOGRÁFICA DE LESÃO DE CÁRIE PROXIMAL E SEU ASPECTO CLÍNICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Imagem radiográfica de lesão de cárie proximal e seu aspecto clínico: uma revisão sistemática

Camilla Ferreira do Nascimento

Roberta Garcia

Marisa Maltz

Departamento de Odontologia Preventiva e Social, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Introdução

Dentro dos conceitos da odontologia minimamente invasiva, a opção pela intervenção restauradora nas superfícies proximais de dentes permanentes deve ser considerada com cautela. Diferentemente das demais superfícies dentárias, as áreas proximais normalmente são de difícil limpeza e a decisão de restaurar tais superfícies dependerá do diagnóstico correto do grau de comprometimento dos tecidos dentários, ou seja, se há uma lesão não cavitada ou se uma cavidade já está presente. O estágio de perda mineral deve ser considerado, e, em muitos casos, o tratamento não invasivo será a opção terapêutica de escolha (ARAÚJO et al., 1996). Um diagnóstico preciso, incluindo dados clínicos e radiográficos, é, portanto, indispensável para a decisão pelo tratamento mais adequado. Um fator importante nesse contexto é a quantidade e as características do dano tecidual em relação a radiolucidez detectada na radiografia (MEJÀRE; MALMGREN, 1986).

A técnica mais utilizada para o diagnóstico de lesões de cárie proximais é a radiografia *bitewing* ou interproximal (VAARKAMP et al., 2000). Embora uma radiografia isoladamente não permita a avaliação da atividade de cárie do paciente, a informação quanto à perda mineral pode ser decisiva no planejamento do tratamento (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2004). Muitos fatores têm contribuído para que o exame radiográfico seja o método auxiliar mais utilizado entre os cirurgiões dentistas, entre eles está à possibilidade de avaliar a profundidade da lesão de cárie em relação à polpa dentária (MEJÀRE; MALMGREN, 1986).

Embora o exame radiográfico *bitewing* seja o método mais efetivo para detectar lesões proximais, existem variações na sua sensibilidade (ARAÚJO et al., 1992). Vários estudos sobre o diagnóstico radiográfico de lesões cavitadas de cárie mostram sensibilidade variável do exame radiográfico, de 0,6 a 0,91, de acordo com o limiar de radiolucidez em dentina (SHLOME MATALON et al., 2007). Outros métodos de diagnóstico para detecção de cárie proximal incluem exame visual e de fibra óptica por transiluminação que também fornecem sensibilidades variadas (sensibilidades de 0,07 a 0,90) (VIRAJILP et al., 2005). Por outro lado, quando os métodos clínico e radiográfico são utilizados em conjunto, há um aumento considerável na sua sensibilidade (CAUDURO; FOSSATI, 1970; KIDD; PITTS, 1990).

Diferentes delineamentos têm sido utilizados para comparar o aspecto visual e radiográfico de lesões de cárie proximal. Uma visão panorâmica dos aspectos clínicos e radiográficos de lesões cariosas proximais em dentes decíduos demonstra haver pequena probabilidade de lesões limitadas radiograficamente ao esmalte apresentarem cavitação (2-10%), enquanto as lesões que, radiograficamente, se estendem à dentina profunda, na grande

maioria das vezes apresentam cavidade (90-100%) (BILLE; THYLSTRUP, 1982; PITTS; RIMMER, 1992). A grande variabilidade dos achados clínicos estaria concentrada nas imagens de lesões localizadas na metade externa da dentina, uma vez que correspondem a proporções que variam de 25 a 90% de superfícies com cavidades (MARIATH, 2003; PITTS; RIMMER, 1992; MEJÀRE; MALMGREN, 1986; AKPATA et al., 1996). Embora alguns autores relatem que não é seguro supor que uma radiolucidez que tenha atingido a dentina represente cavidade (BILLE; THYLSTRUP 1982; PITTS; RIMMER, 1992), outros trabalhos demonstraram que a maiorias das lesões que se estendem radiograficamente na dentina estão cavitadas (AKPATA ET AL., 1996; LUNDER; VON DER FER, 1996).

O objetivo desta revisão sistemática de estudos diagnósticos foi avaliar a relação entre a profundidade radiográfica e o estado clínico de lesões cariosas proximais em dentes permanentes posteriores.

Materiais e Métodos

Esta revisão sistemática da literatura incluiu estudos *in vivo* e *in vitro* que relacionaram a imagem radiográfica de lesões de cárie proximal com sua situação clínica.

Critérios de elegibilidade

Não houve restrições quanto à idade, gênero ou etnia dos sujeitos envolvidos. Para serem passíveis de inclusão, os estudos deveriam ter sido conduzidos na dentição permanente. Os trabalhos selecionados deveriam apresentar avaliação e categorização da imagem radiolúcida e posterior validação. Para os estudos *in vivo*, foram aceitos os seguintes métodos de validação: afastamento dental e exame visual, moldagem, abertura da cavidade e visualização da superfície afetada pela lesão. Para os estudos *in vitro*, a análise histológica e/ou análise visual foram considerados métodos de validação adequados. Somente estudos publicados em português, inglês e espanhol foram selecionados.

Seleção dos artigos (Estratégia de Busca)

Para a identificação dos estudos elegíveis, foi realizada uma busca nas bases de dados eletrônicas Pubmed, Scopus e Scielo. No caso da Biblioteca Nacional de Medicina (Pubmed), as palavras-chave utilizadas, de acordo com a Mesh Database, foram “dental radiography”,

“radiography bitewing” e “dental caries”. Através da utilização de operadores booleanos, a seguinte estratégia de busca foi composta: (“dental radiography” OR “radiography bitewing”) AND “dental caries”. Esta mesma estratégia de busca foi utilizada nas bases Scopus e Scielo. Foi realizada uma busca manual nas referências bibliográficas dos artigos identificados e também uma busca complementar na literatura cinza. Foram incluídos trabalhos publicados a partir de 1960. A seleção dos trabalhos relevantes foi realizada primeiramente pela leitura dos títulos e após pelos resumos dos artigos. Caso as informações relevantes para os critérios de elegibilidade não estivessem disponíveis no resumo, foi realizada a leitura completa do artigo. Esta primeira etapa foi realizada independentemente por duas pesquisadoras (RG e CFN). Nos casos em que houve divergência quanto à inclusão do estudo, este foi discutido com uma terceira pesquisadora (MM).

Crítérios para análise de qualidade dos trabalhos

Os trabalhos selecionados pelos critérios de elegibilidade foram submetidos a uma análise de sua qualidade metodológica para que fossem incluídos na revisão sistemática. Esta foi realizada independentemente por três pesquisadoras (RG, CFN e MM), conforme os critérios do QUADAS adaptado no manual intitulado “Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic test Accuracy Version 1.0.0” (cf. APÊNDICE). QUADAS é uma ferramenta para a avaliação da qualidade dos estudos de precisão de diagnóstico incluídos em revisões sistemáticas. A ferramenta é estruturada com uma lista de 14 perguntas e cada uma delas deve ser respondida com “sim”, “não” ou “não informado”. Os trabalhos foram analisados a partir deste critério, que inclui informações como: número amostral; categorização da imagem; padrão ouro e resultados do estudo mostrando os valores do escore radiográfico *versus* a situação clínica. Os demais itens não foram considerados por não se aplicarem ao presente estudo. Na ocorrência de divergência quanto à qualidade de algum estudo e quanto à inclusão ou não do mesmo, este foi discutido entre as pesquisadoras.

Extração dos dados

Os dados dos estudos selecionados foram extraídos independentemente por duas avaliadoras (CFN e RG). Os seguintes dados foram extraídos: informações gerais do artigo (autor, título, ano e periódico); tipo de estudo (*in vitro* ou *in vivo*); número amostral; categorização da imagem; padrão ouro e resultados do estudo mostrando os valores do escore

radiográfico *versus* a situação clínica. Os dados foram revisados por uma terceira avaliadora que realizou uma análise individual dos estudos nos casos de divergência nos valores ou nas informações. Os artigos foram lidos na íntegra para o registro das informações relevantes ao estudo. Os dados coletados foram sumarizados em uma tabela.

Análise dos Dados

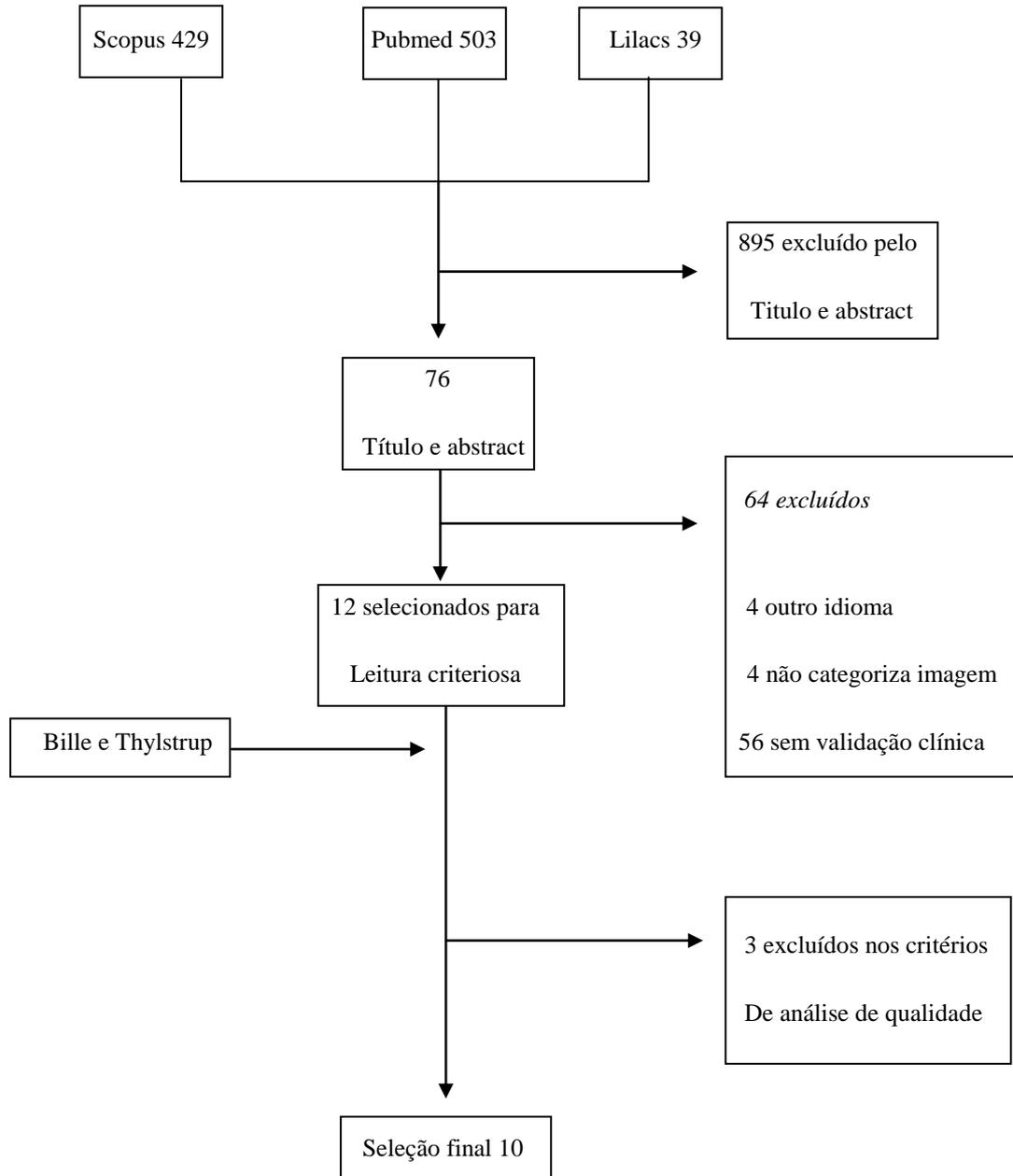
Nos trabalhos *in vivo* estudados, o desfecho foi avaliado pelo percentual de cavidades correspondente às diferentes imagens radiográficas. Considerando que os trabalhos apresentavam um número amostral bastante variável, foi calculada a proporção dos dentes com imagem radiolúcida no terço externo de dentina ou na metade externa de dentina que apresentavam cavidade somando-se os dados dos diferentes trabalhos.

Resultados

Seleção dos estudos

A figura 1 apresenta uma descrição das etapas de seleção do estudo. A busca inicial obteve 971 estudos, dos quais 895 foram excluídos após a leitura dos títulos e resumos porque não preencheram os critérios de elegibilidade. Entre os estudos restantes, quatro foram excluídos por estarem em outro idioma (que não o inglês, espanhol ou português), quatro por não terem categorizado a imagem radiográfica e 56 por não possuírem validação clínica. Após análise detalhada dos artigos completos, três estudos foram excluídos pela análise de qualidade: o primeiro por ter utilizado a mesma amostra que outro trabalho já selecionado, porém, de diferentes formas (com diferentes objetivos) e o segundo e o terceiro por não terem categorizado a imagem radiográfica em dentina em diferentes profundidades. Ao final, 10 estudos foram incluídos na presente análise. O estudo [9] analisou os dados de duas formas diferentes, sendo referidos como [9a] e [9b] na presente revisão.

FIGURA 1. Descrição das etapas de seleção do estudo



Fonte: do Autor

Descrição dos Estudos

A Tabela 1 apresenta informações gerais sobre os estudos selecionados. Todos eles foram realizados *in vivo* em dentes permanentes posteriores.

Os trabalhos apresentaram diferentes formas de categorização da imagem radiográfica:

(1) esmalte – sem divisão ou dividido em metade externa e interna; (2) dentina – dividida em metade externa e interna, em terço externo e dois terços internos ou em milímetros. Até 1mm em dentina foi considerado na análise com terço externo. Quando a zona radiolúcida proximal estava confinada à metade externa de esmalte, a maioria dos trabalhos mostrou não haver cavidade clinicamente; apenas os estudos [1] e [9b] apresentaram cavidade em 7% e 18% dos casos, respectivamente. Quando a imagem se estendia até a metade interna do esmalte, nos estudos [1], [2], [3], [5], [9] e [10], esses valores ficaram entre 6% e 61%.

Os estudos [1], [3], [4], [6], [8], [9] utilizaram a categorização da imagem em dentina dividida por terços. Quando o limiar de detecção foi considerado a zona radiolúcida no terço externo ou 1mm em dentina, a porcentagem de lesões cariosas cavitadas variou de 33% a 65%. Somando-se as amostras destes trabalhos, a porcentagem de lesões cavitadas com imagem radiográfica no terço externo da dentina foi de 36% (81/222). No caso das imagens radiográficas atingindo os dois terços internos de dentina ou imagens com >1mm em dentina, a porcentagem de lesões cariosas cavitadas foi de 100% na maioria dos estudos; apenas no estudo [3] esta porcentagem foi de 80%. Os trabalhos [2], [5], [7] e [10] utilizaram a categorização da imagem em dentina dividindo-a em metade externa de dentina e metade interna de dentina. Nestes estudos, a porcentagem de lesões com cavidades variaram de 40% a 79% para imagens localizadas na metade externa da dentina. Somando-se as amostras destes trabalhos, a porcentagem de lesões cavitadas foi de 63% (98/155). Na metade interna esse valor foi de 100% nos quatro trabalhos.

TABELA 1. Descrição dos estudos incluídos.

(continua)

Autor/ano	Amostra	Categorização da imagem	Padrão ouro	% Cav.	n/total
Mialhe et al., 2003 [1]	199	0= SOUND 1=1/2EE 2=1/2IE 3=1/3ED 4=2/3ID	AFASTAMENTO E EXAME VISUAL	5% 7% 27% 46% 100%	4/73 5/72 10/37 6/13 4/4
Pitts e Rimmer, 1992 [2]	1468	R0=SOUND R1=1/2EE R2=1/2IE R3=1/2ED R4=1/2ID	AFASTAMENTO E EXAME VISUAL	0% 0% 10% 40% 100%	0/1323 0/100 2/19 9/22 4/4
Hintze et al., 1998 [3]	338	0=SOUND 1=1/2EE 2=1/2IE 3=1/3ED 4=2/3ID	AFASTAMENTO E EXAME VISUAL	2% 0% 6% 37% 80%	5/192 0/25 3/49 13/35 4/5
Lunder e von der Fehr, 1996 [4]	46	D2=LESÕES EM ESMALTE PRÓXIMA OU ATÉ A JAD D3=SOMBRA DE ATÉ 1MM EM DENTINA	AFASTAMENTO E MOLDAGEM	30% 65%	7/23 15/23
Akpata et al., 1996 [5]	108	R1=1/2EE R2=1/2IE ATÉ A JAD R3=1/2ED R4=1/2ID	EXAME VISUAL APÓS PREPARO CAVITÁRIO DO DENTE ADJACENTE	0% 19% 79% 100%	0/16 6/31 34/43 18/18
Hintze et al., 1999 [6]	61	ESMALTE 3=1/3ED	PREPARO CAVITÁRIO EM DENTES INDICADOS PARA RESTAURAÇÃO	8% 33%	3/40 20/61
Bille e Thylstrup, 1982 [7]	158	0=HÍGIDO 1=ESMALTE 2=JAD 3=1/2ED 4=1/2ID	VISUALIZAÇÃO DURANTE O PREPARO CAVITÁRIO	0% 14% 20% 51% 100%	0/6 7/50 7/35 30/58 9/9
Bin-Shuwaish et al., 2008 [8]	51	0 (JAD) 0,1-0,5MM 0,6-1,0MM 1,1-1,5MM 1,6-2,0MM >2,0MM	VISUALIZAÇÃO DURANTE O PREPARO CAVITÁRIO E FOTOGRAFIA	17% 28% 33% 100% 0% 0%	3/17 6/21 2/6 7/7 0 0

TABELA 1. Descrição dos estudos incluídos. (conclusão)

Autor/ano	Amostra	Categorização da imagem	Padrão ouro	% cavitados	
Kooistra et al., 2005 [9a]	62	0=HÍGIDO	VISUALIZAÇÃO DURANTE PREPARO CAVITÁRIO E FOTOGRAFIA	0%	0/1
		1=1/2EE		0%	0/8
		2=1/2IE		27%	3/11
		3=ATÉ 0,5MM DENTINA		15%	4/26
		4=0,5-1,0MM		46%	6/13
		5=1,0-1,5MM		0%	0/0
		6=1,5-2,0MM		100%	3/3
		7=>2,0MM		0%	0/0
Kooistra et al., 2005 [9b]	62	0=HÍGIDO	VISUALIZAÇÃO DURANTE PREPARO CAVITÁRIO E FOTOGRAFIA	0%	0/5
		1=1/2EE		18%	2/11
		2=1/2IE		10%	2/19
		3=ATÉ 0,5MM DENTINA		26%	4/15
		4=0,5-1,0MM		55%	5/9
		5=1,0-1,5MM		100%	1/1
		6=1,5-2,0MM		100%	2/2
		7=>2,0MM		0%	0/0
Mejäre e Malmgren, 1986 [10]	60	02=1/2IE	PREPARO CAVITÁRIO EM DENTES INDICADOS PARA RESTAURAÇÃO	61%	17/28
		03=1/2ED		78%	25/32

EE = Externo Esmalte; IE = Interno Esmalte; ED = Externo Dentina; ID = Interno Dentina

Discussão

O presente estudo foi desenvolvido para avaliar a relação entre imagem radiográfica e aspecto clínico de lesões cariosas proximais. Foi possível observar que a probabilidade de dentes permanentes com imagens radiolúcidas proximais localizadas no esmalte apresentarem cavidade é pequena na maioria dos estudos avaliados, nos quais esta proporção foi de 6% a 27%. Apenas o estudo [10] apresentou um valor discrepante, com uma proporção de cavidades em dentes com imagem na metade interna do esmalte de 61%. Esses resultados estão de acordo com estudos anteriores que sugerem que lesões não cavitadas têm sido observadas quando a radiolucidez está confinada à metade externa do esmalte (MEJÀRE; MALMGREN, 1986; PITTS; RIMMER, 1992). Baseado nestes achados, esses estudos sugerem que a presença de área radiolúcida confinada ao esmalte não deve ser entendida como uma indicação de tratamento restaurador. Nestes casos, o tratamento invasivo deve ser substituído pelo tratamento do processo da doença (GRÖNDAHL, 1979; BILLE; THYLSTRUP, 1982; THYLSTRUP et al., 1986; PITTS; RIMMER, 1992). Isso ocorre devido

ao fato das lesões sem cavidade serem passíveis de remineralização uma vez que o controle do biofilme é possível nestas situações, mesmo em superfícies proximais. Ao contrário, se considerarmos lesões com imagem radiográfica envolvendo a porção mais interna da dentina, a maioria dos estudos aqui apresentados mostram grande probabilidade de apresentarem cavidade. Nesses casos, o tratamento restaurador geralmente está indicado devido à dificuldade ou impossibilidade de controle de biofilme dentro de uma cavidade proximal. A grande variabilidade quanto à presença ou não de cavidade se encontra nas lesões de cárie com imagem radiolúcida na porção externa de dentina.

Os estudos avaliados demonstram um aumento na presença de lesões cavitadas relacionadas a um aumento da profundidade da imagem radiolúcida em dentina. Imagem radiolúcida no terço externo de dentina corresponde aproximadamente a 35% de lesões cavitadas, já para lesões com imagem radiolúcida localizadas na metade externa de dentina esse valor foi ao redor de 63%. Essa variabilidade pode estar relacionada a critérios distintos de avaliação ou a diferentes manifestações da doença cárie em determinado grupo. As questões relacionadas à técnica radiográfica, sua manipulação e interpretação, as características quanto à prevalência de cárie na população, bem como as questões metodológicas dos estudos devem ser consideradas, no intuito de melhor compreender os achados (Mariath, 2003). Estudos como os de Thylstrup et al. (1986), Mejåre e Malmgren (1986), Pitts e Rimmer (1992) e Lunder e von der Fehr (1996) sugerem que de 21% a 59% das lesões com imagem radiográfica em metade externa de dentina não estão associadas com cavidade ou apresentam cavidade restrita ao esmalte. Sendo assim, observamos que mesmo que a imagem radiográfica já esteja atingindo a dentina, a cavidade não necessariamente estará presente, o que pode estar relacionado ao fato de que as lesões de cárie proximal que se estendem na dentina podem não estar progredindo (FOSTER, 1998) ou estarem progredindo lentamente. Dessa forma, podemos observar que as lesões cariosas que envolvem desde a JAD até a porção mais externa da dentina apresentam aspecto clínico bastante variável, sendo, por isso, consideradas de difícil decisão de tratamento (BILLE; THYLSTRUP, 1982; AKPATA et al., 1996; LUNDER; VON DER FER, 1996).

Thylstrup e Fejerskov, 1994, discutem sobre a importância do conhecimento da estimativa de risco de progressão da lesão como base para a decisão de tratamento. Em um estudo realizado em adolescentes na Suíça (MEJÅRE et al., 2004)), foi observado que a média de tempo para a progressão da lesão proximal no esmalte até atingir a dentina em molares e pré-molares foi estimada ao redor de oito anos. O tempo de sobrevivência de lesões de cárie com imagem radiolúcida em dentina foi de 3.1 anos (mediana). Isto significa que

50% das lesões progrediram em três anos, julgado radiograficamente; enquanto que 50% não. O uso de estimativas não paramétricas indica que há uma considerável variabilidade dos dados, entre superfícies e entre indivíduos.

Hoje é comumente aceito que o ponto de corte para a intervenção cirúrgica seja a presença de cavidade na superfície proximal (THYLSTRUP et al., 1986), aliado à progressão da lesão. Isso ocorre devido à dificuldade de um adequado controle mecânico da placa bacteriana na superfície proximal cavitada, fator indispensável para a consequente interrupção da progressão do processo carioso.

A radiografia *bitewing* parece ser fundamental no diagnóstico para avaliar a perda mineral do tecido dentário, no entanto, ela não é capaz de identificar a condição clínica quanto à presença ou não de cavidade - um dos fatores determinantes para a indicação de tratamento conservador ou invasivo. Por isso, a realização do exame radiográfico, muitas vezes, não será suficiente para a decisão de restaurar uma superfície proximal. Tal decisão deverá ser complementada por outros recursos para se chegar ao diagnóstico correto, e não poderá depender somente da imagem radiográfica. O exame clínico é fundamental para qualquer processo decisório a fim de determinar a presença de cavidade e a atividade da lesão (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1994). Para este fim, tem sido sugerida na literatura a técnica do afastamento dental. A separação temporária dos dentes permite um exame visual direto das superfícies dentárias afastadas, sendo um método econômico e reversível. No entanto, essa técnica possui desvantagens como a necessidade de uma consulta adicional para a colocação do elástico e ocasional desconforto ao paciente (PITTS; RIMMER, 1992; RIMMER; PITTS, 1990). A separação temporária dos dentes pode ser indicada como método auxiliar no diagnóstico de lesões proximais.

Em 1996, Lunder e von der Fer avaliaram a técnica da moldagem para a validação da presença de cavidade. Nesta técnica, a avaliação de modelo confeccionado com a moldagem da superfície proximal após o afastamento dos dentes com elásticos ortodônticos é realizada. Os autores observaram que o método de impressão pode ser considerado como uma ferramenta adicional para o diagnóstico de superfícies proximais.

Diversos trabalhos têm estudado diferentes variáveis que poderiam estar relacionadas com a presença de cavidade em lesões com imagem radiolúcida na dentina. Lunder e von der Fer (1996) observaram que a chance de haver cavidade é três vezes maior para pacientes cárie-ativos quando comparados aos cárie-moderado. Os autores concluíram que a presença de cavidade cariosa possui associação com a atividade de cárie do indivíduo. Akpata e colaboradores (1996) também mostraram a relação de algumas variáveis com a presença de

cavidade, tais como: (1) idade do indivíduo, que apresentou relação apenas com lesões com imagem que se estendiam à JAD; (2) dente afetado, sendo os molares os dentes com maior probabilidade de possuir cavidade quando comparados aos pré-molares; (3) CPO-S do indivíduo e a presença de cavidade. Ratledge et al. (2001) verificaram associação entre índice de sangramento gengival e cavidade, sugerindo que a presença de cavidade na superfície proximal torna difícil, se não impossível, o controle de placa por parte do paciente, mesmo se o fio dental for utilizado. Mariah (2003) não encontrou associação entre idade, placa visível, inflamação gengival, experiência e atividade de cárie com a presença de cavidade na lesão cariiosa proximal com imagem radiolúcida na porção externa da dentina. Apesar de alguns trabalhos mostrarem associação entre variáveis clínicas e presença de cavidade, devido à variação dos resultados, o afastamento dentário com ou sem moldagem parece ser o critério de escolha para o diagnóstico correto de presença ou não de cavidade.

Conclusão

A partir do desenvolvimento desta revisão sistemática, é possível concluir que:

1. A probabilidade de dentes com zona radiolúcida no esmalte apresentarem lesões de cárie com cavidade é baixa de acordo com a maioria dos estudos;
2. A probabilidade de dentes com zona radiolúcida na porção interna de dentina apresentar cavidade é muito alta;
3. Existe uma grande variabilidade quanto à presença de lesões cavitadas em dentes com imagem radiolúcida na porção externa de dentina.

Os resultados do presente estudo sugerem que o exame radiográfico isoladamente não é suficiente para embasar a decisão de tratamento e que o exame clínico adicional (afastamento dental) é importante para a indicação do tratamento restaurador.

Referências

AKPATA, E.S. et al. Cavitation at radiolucent areas on proximal surfaces of posterior teeth. **Caries Res.**, Basel, v. 30, no. 5, p. 313-316, Sept./Oct. 1996.

ARAÚJO, F.B. et al. Diagnosis of approximal caries in primary teeth: radiographic versus clinical examination using tooth separation. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 9, no. 2, p. 54-56, Apr. 1996.

ARAÚJO, F.B. et al. Diagnosis of approximal caries: radiographic versus clinical examination using tooth separation. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 5, no. 5, p. 245-248, Oct. 1992.

BILLE, J.; THYLSTRUP, A. Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. **Caries Res.**, Basel, v. 16, no. 1, p. 1-6, Jan./Feb. 1982.

BIN-SHUWAISH, M. et al. Estimation of clinical axial extension of Class II caries lesions with ultraspeed and digital radiographs: an in-vivo study. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 33, no. 6, p. 613-621, Nov./Dec. 2008.

CAUDURO, C. P., FOSSATI, G. Importância da radiografia “Bite – wing” no diagnóstico precoce de cárie dentária interproximal. **Rev.Gaúcha Odontol.**, v. 18, p. 101-104, 1970.

FOSTER, L.V. Three year in vivo investigation to determine the progression of approximal primary carious lesions extending into dentine. **Br. Dent. J.**, London, v. 185, no. 7, p. 353-357, Oct. 1998.

FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. **Radiologia odontológica**. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p. 139.

GRÖNDAHL, H.G. Radiographic caries diagnosis and treatment decisions. **Swed. Dent. J.**, Jonkoping, v. 3, no. 4, p. 109-117, Jul./Ago. 1979.

GRÖNDAHL, H-J.; HOLLENDE, L. The value of the radiologic examination in caries diagnosis. In: THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Textbook of cariology**. Copenhagen: Munksgaard, 1986. Cap. 12, p. 235-248.

HINTZE, H. et al. Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. **Caries Res.**, Basel, v. 32, no. 3, p. 204-209, 1998.

HINTZE, H.; WENZEL, A.; DANIELSEN B. Behaviour of approximal carious lesions assessed by clinical examination after tooth separation and radiography: a 2.5-year longitudinal study in young adults. **Caries Res.** Basel, v. 33, no. 6, p. 415-422, Nov./Dec. 1999.

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.**, London, v. 169, no. 7, p. 195-200, Oct. 1990.

KOOISTRA, S. et al. Radiographic versus clinical extension of Class II carious lesions using an F-speed film. **Oper. Dent.** Seattle, v. 30, no. 6, p. 719-726, Nov./Dec. 2005.

LUNDER, N.; VON DER FEHR, F.R. Approximal cavitation related to bitewing image and caries activity in adolescents. **Caries Res.**, Basel, v. 30, n. 2, p. 143-147, Mar./Apr. 1996.

MARIATH, A.A.S. **Associação entre critérios e presença de cavidade validada em lesões cariosas proximais de molares decíduos.** 2003. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MATALON et al., Detection of cavitated carious lesions in approximal tooth surfaces by ultrasonic caries detector. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St Louis, v. 103, no. 1, p. 109-113, Jan. 2007

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.**, Copenhagen, v. 94, no. 1, p. 19-26, Jan. 1986.

MEJÀRE, I.; STENLUND, H.; ZELEZNY-HOLMLUND, C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood; a prospective 15-year cohort study in Sweden. **Caries Res.** Basel, v. 38, no. 2, p. 130-141, Mar./Apr. 2004.

MIALHE, F.L. et al. Comparison of three methods for detection of carious lesions in proximal surfaces versus direct visual examination after tooth separation. **J. Clin. Pediatr Dent.**, Birmingham, v. 28, no. 1, p. 59-62, Jan. 2003.

PITTS, N.B.; RIMMER, P.A. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. **Caries Res.**, Basel, v. 26, no. 2, p. 146-152, Mar./Apr. 1992.

RATLEDGE, D.K.; KIDD, E.A.M.; BEIGHTON, D. A clinical and microbiological study of approximal carious lesions. **Caries Res.**, Basel, v. 35, no. 1, p. 3-7, Jan./Feb. 2001.

REITSMA, J.B. et al. Assessing methodological quality. In: DEEKS J.J., BOSSUYT P.M., GATSONIS C. (Ed.). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy** Version 1.0.0. The Cochrane Collaboration, 2009. Cap. 9. Disponível em: <<http://srdta.cochrane.org/>>. Acesso em: 05 jan. 2011.

RIMMER, P.A.; PITTS, N.B. Temporary elective tooth separation as a diagnostic aid in general dental practice. **Br. Dent. J.**, London, v. 11, no. 2, p. 87-92, Mar./Abr. 1990.

THYLSTRUP, A.; BILLE, J.; QVIST, B.V. Radiographic and observed tissue changes in approximal carious lesions at the time of operative treatment. **Caries Res.**, Basel, v. 20, no. 1, p. 75-84, 1986.

THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. (Ed.). **Textbook of clinical cariology**. 2. ed. Copenhagen: Munksgaard, 1994. p. 383-392

VAARKAMP J. et al. The real performance of bitewing radiography and fiber-optic transillumination in approximal caries diagnosis. **J. Dent. Res.**, Thousand, v. 79, no. 10, p. 1747-1751, Oct. 2000.

VIRAJSIIP, V. Comparison of proximal caries detection in primary teeth between laser fluorescence and bitewing radiography. **Pediatr Dent.**, Chicago, v. 27, no. 6, p. 493-499, Nov./Dec. 2005.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico e o preparo cavitário de lesões cariosas na superfície proximal em dentes com contato adjacente é difícil, principalmente devido à dificuldade de acesso e realização do exame clínico nessa região. Normalmente, a detecção clínica de lesões proximais só é possível quando a lesão já acometeu grande extensão da face proximal. Nesse sentido, a radiografia interproximal vindo sendo amplamente utilizada como meio auxiliar no diagnóstico da cárie proximal. A radiografia assume grande importância, pois a informação quanto à perda mineral pode ser decisiva no planejamento do tratamento. No entanto, com base nos resultados deste estudo, observa-se que o diagnóstico radiográfico da cárie proximal pode não prever a presença de cavidade.

De acordo com essa revisão sistemática da literatura, existe uma relação entre o aumento da profundidade da imagem radiolúcida e a presença de lesões cavitadas. Todos os estudos avaliados mostraram um aumento da ocorrência de cavitação conforme a imagem radiográfica alcançava a dentina. No entanto, embora considerada uma ferramenta essencial no diagnóstico de lesões de cárie; a profundidade da imagem radiolúcida observada na radiografia *bitewing* não deve ser a única informação para decisão do tratamento. Na prática clínica, muitos dentistas optam pela realização do tratamento restaurador baseados na presença de alteração radiográfica em dentina, o que gera inúmeros sobretratamentos, já que lesões com essa imagem radiográfica podem não apresentar cavidade, sendo passíveis de controle não invasivo. Além disso, a imagem radiográfica não é capaz de determinar a atividade da lesão cariiosa, não sendo possível definir, através deste método, se a lesão detectada está em progressão ou não. Por esses motivos, um diagnóstico preciso e um plano de tratamento individualizado devem ser considerados, levando em conta fatores de risco, exposição ao flúor, higiene oral e dieta. A falta de controle dessas variáveis pode explicar as diferenças ocorridas entre os estudos ao avaliar a profundidade radiográfica e as taxas de cavitações correspondentes.

REFERÊNCIAS

- AKPATA, E.S. et al. Cavitation at radiolucent areas on proximal surfaces of posterior teeth. **Caries Res.**, Basel, v. 30, no. 5, p. 313-316, Sept./Oct. 1996.
- BILLE, J.; THYLSTRUP, A. Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. **Caries Res.**, Basel, v. 16, no. 1, p. 1-6, Jan./Feb. 1982.
- ECLLES, M.F.W. The problem of occlusal caries and its current management. **N. Z. Dent. J.**, Dunedin, v. 85, no. 380, p. 50-55, Apr. 1989.
- FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. **Radiologia odontológica**. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p. 139.
- GRÖNDAHL, H-J.; HOLLENDE, L. The value of the radiologic examination in caries diagnosis. In: THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Textbook of cariology**. Copenhagen: Munksgaard, 1986. Cap. 12, p. 235-248.
- 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.**, London, v. 169, no. 7, p. 195-200, Oct. 1990.
- MALTZ, M.; PAROLO, C.C.F.; JARDIM, J.J. Cariologia clínica. In: TOLEDO, O.A. **Odontopediatria: fundamentos para a prática clínica**. 3. ed. São Paulo: Premier, 2005. Cap. 6, p. 103-150.
- MARIATH, A.A.S. **Associação entre critérios e presença de cavidade validada em lesões cariosas proximais de molares decíduos**. 2003. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- MATALON, S.; FEUERSTEIN, O.; KAFFE, I. Diagnosis of approximal caries: bitewing radiology versus the Ultrasound Caries Detector: an in vitro study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St Louis, v. 95, no. 5, p. 626-631, May 2003.
- 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.**, Copenhagen, v. 94, no. 1, p. 19-26, Jan. 1986.
- PITTS, N.B.; RIMMER, P.A. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. **Caries Res.**, Basel, v. 26, no. 2, p. 146-52, Mar./Apr. 1992.
- THYLSTRUP, A.; BILLE, J.; QVIST, B.V. Radiographic and observed tissue changes in approximal carious lesions at the time of operative treatment. **Caries Res.**, Basel, v. 20, no. 1, p. 75-84, 1986.
- THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Cariologia clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1995. p. 367-382.

WENZEL, A. et al. Developments in radiographic caries diagnosis. **J. Dent.**, Kidlington, v. 21, no. 3, p. 131-140, June 1993.

