

# CÁRIE SECUNDÁRIA – Uma Revisão de Literatura

## SECONDARY CARIES – A Review of the Literature

Berenice Barbachan e Silva\*  
Marisa Maltz\*\*

### Resumo

A maior parte do tempo gasto pelo cirurgião dentista em sua clínica diária é utilizado na atividade de troca de restaurações. A motivação para estas trocas está baseada na prevenção ou no tratamento das lesões de cárie secundária. Os critérios diagnósticos que apóiam o ato de trocar restaurações são apontados por diversos autores como bastante subjetivos. A dificuldade de diagnóstico deste tipo de lesão é reforçada pela insegurança na possibilidade de detecção de uma lesão dentinária abaixo de uma união dente/restauração. A análise da histopatologia da lesão de cárie secundária revela que esta lesão desenvolve-se em dois planos: uma lesão externa que se dá na superfície na junção entre dente/restauração e uma lesão interna que se dá na parede da cavidade internamente no espaço dente/restauração. Trabalhos científicos realizados *in vitro* revelaram a possibilidade da ocorrência da lesão interna, devido a microinfiltração de bactérias, sem a presença de uma lesão externa. Baseados na crença da necessidade de um selamento ideal entre dente/restauração, um grande volume de pesquisas científicas estuda o controle da microinfiltração ao redor das restaurações. Entretanto, os estudos não têm demonstrado relação clara entre a cárie secundária e a microinfiltração. Um estudo descreve a lesão de cárie secundária como um fenômeno isolado, especificamente relacionado a presença de acúmulo microbiano cariogênico na interface dente-restauração. Na medida em que um grande esforço de trabalho da profissão odontológica concentra-se em refazer restaurações baseado na presença de cárie secundária, é imperativo o esclarecimento das características da história natural desta lesão e sua relação com a presença de espaço dente/restauração.

### Palavras chaves

Cárie secundária. Microinfiltração. Restaurações.

### INTRODUÇÃO

A maior parte do tempo gasto pelo cirurgião dentista em sua clínica diária é utilizado na atividade de troca de restaurações. A motivação para estas trocas está baseada, na maior parte das vezes, na prevenção ou no tratamento das lesões de cárie secundária. Os critérios diagnósticos que apóiam o ato de trocar restaurações são apontados por diversos autores como bastante subjetivos (OLEINSKY et al, 1996; HAMILTON et al, 1983). A dificuldade de diagnóstico deste tipo de lesão é reforçada pela insegurança na possibilidade de detecção de uma lesão dentinária abaixo da união dente/restauração.

A análise da histopatologia da lesão de cárie secundária revela que esta lesão desenvolve-se em dois planos: uma lesão externa que se dá na superfície na junção entre dente/restauração e uma lesão interna que se dá na parede da cavidade internamente no espaço dente/restauração (KIDD et al, 1992). Trabalhos científicos realizados *in vitro* revelaram a possibilidade da ocorrência da lesão interna, devido a microinfiltração de bactérias, sem a presença de uma lesão externa (HALS; NERNAES, 1971; DERAND et al, 1990). Baseados na crença da necessidade de um selamento ideal entre dente/restauração, um grande volume de pesquisas científicas estuda o controle da microinfiltração ao redor das restaurações (CONCEIÇÃO et

al, 1997; NEME et al, 2000; BEZNOS, 2001; DEMARCO et al, 2001; HILTON, 2002a; HILTON, 2002b; VERONEZI et al, 2002; OKUDA et al, 2001; ITOTA et al, 2001, MANHART et al, 2001). A relação entre a lesão de cárie secundária e a microinfiltração, a presença de defeitos nas restaurações e os acúmulos microbianos tem sido questionada (ÖZER, 1997).

Apesar do declínio da prevalência de cárie dentária durante as últimas duas décadas, a despeito da evolução na qualidade dos materiais restauradores e da orientação dos currículos de Odontologia em direção à prevenção, a troca das restaurações continua promovendo o maior gasto nos cuidados dentais (FONTANA; GONZALEZ-CABEZAS, 2000).

Na medida em que um grande esforço de trabalho da profissão odontológica concentra-se em refazer restaurações baseado na presença de cárie secundária, é imperativo o esclarecimento das características da história natural desta lesão e sua relação com a presença de espaço dente/restauração.

### Problemas no Diagnóstico

Desde os seus primórdios a cárie tem sido historicamente tratada com o uso das restaurações. A substância dental perdida pela doença cárie era substituída por material restaurador, com o objetivo de recuperar anatomia e função perdidas. Com a não resolução da ati-

dade, a doença progredia ocasionando uma nova lesão na interface dente/restauração. Como o tratamento era sintomático, uma nova intervenção operatória era realizada englobando a área atingida, e uma restauração maior era realizada.

Nas últimas décadas a profissão odontológica vem presenciando uma queda na prevalência de doença cárie no mundo. Em contradição, ainda se constata que, aproximadamente, 70% do tempo clínico dos cirurgiões-dentistas é gasto refazendo restaurações (QVIST, 1990). Sendo cada restauração refeita maior que a anterior, este ciclo restaurador repetitivo pode levar com o tempo a perda da peça dentária (ELDERTON, 1997). Cinquenta por cento dos amálgamas são trocados em 11 anos e 50% das restaurações de resina composta, em 7 anos (KIDD et al, 1992). Estudos demonstram a natureza subjetiva da troca de restaurações, visto que os pacientes que mudam de profissional têm mais restaurações trocadas do que as que permanecem com o mesmo (DAVIES, 1984).

Os motivos que levam os profissionais a trocarem restaurações são em sua maioria, relacionados à cárie secundária: ou a tentativa de identificação da lesão propriamente dita ou a defeitos na restauração que poderiam levar à reincidência de cárie (ÖZER, 1997).

Das trocas de restaurações de amálgama, aproximadamente 60% são

\* Mestre em Odontologia - Área de concentração Clínicas Odontológicas, linha de pesquisa – Cariologia - Professora Assistente do Departamento de Odontologia Preventiva e Social da FO/UFRGS - Doutoranda do Curso de Patologia Bucal do Programa de Pós-Graduação da FO/UFRGS

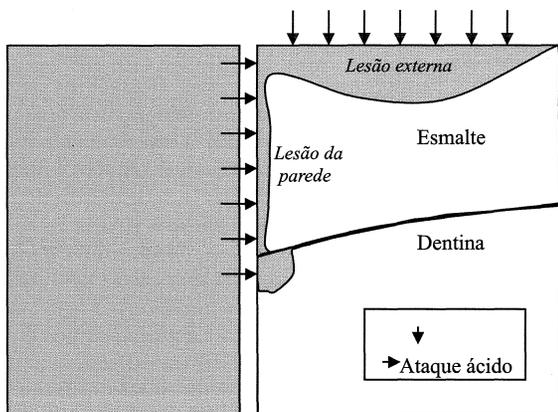
\*\* Doutora em Odontologia - Professora Titular do Departamento de Odontologia Preventiva e Social da FO/UFRGS - Coordenadora da linha de pesquisa Cariologia do Programa de Pós-Graduação da FO/UFRGS

motivadas pelo diagnóstico de cárie secundária e nas restaurações de resina composta isto ocorre em 45%. Possivelmente as resinas compostas apresentem menos indicação de trocas por cárie secundária por poderem apresentar outras variáveis relacionadas à estética (MJÖR, 2001). O que motiva este grande percentual de troca de restaurações é o suposto diagnóstico das lesões de cárie secundária. Muitos trabalhos discutem a alta prevalência de novas cáries associadas à restauração, mas poucos demonstram a sua presença (ÖZER, 1997). Esta contradição se reflete na diferença entre a prevalência de cárie secundária observada em estudos epidemiológicos e a frequência de trocas de restaurações ocasionadas pelo suposto diagnóstico de cárie secundária. Em levantamentos epidemiológicos de cárie a prevalência de cárie secundária varia entre 1 a 4%, enquanto que 50-60% das restaurações são trocadas pelo diagnóstico subjetivo deste tipo de lesão (MJÖR, TOFFENETTI, 2000).

### Definição

A cárie secundária não é uma entidade bem definida, nem clinicamente, nem histopatologicamente e são necessárias maiores informações sobre a sua microbiologia. Não existe uma diferenciação clara entre cárie secundária, defeitos marginais ou cárie residual. Esta falta de definição precisa tem resultado em incertezas não apenas entre os profissionais clínicos, mas também entre a comunidade científica (MJÖR, 2000).

A lesão de cárie adjacente a uma restauração foi descrita como podendo ocorrer em dois planos diferentes (Fig. 1): uma "lesão externa" formada na superfície dental como resultado de um ataque primário e uma "lesão de parede" que ocorre em presença de infiltração de bactérias, fluidos, moléculas ou íons hidrogênio entre a restauração e a parede da cavidade. Esta infiltração clinicamente não detectável ao redor das restaurações é referida freqüentemente como microinfiltração.



**Fig. 1.** Diagrama representando uma lesão de cárie secundária mostrando que esta pode ocorrer em duas partes: uma lesão externa formada na superfície do dente como resultado de um ataque primário e uma lesão de parede da cavidade formada como resultado da infiltração entre a restauração e a parede da cavidade (Kidd et al, 1992).

O local de início do processo de desmineralização é de considerável relevância no tratamento da lesão de cárie secundária. Alguns autores afirmam que a lesão de cárie secundária inicia na superfície externa do dente próximo à interface dente-restauração como resultado de um ataque primário e sua progressão resulta na formação de cavidade próxima à restauração. Outros, por outro lado, observam a ocorrência de uma lesão de parede localizada profundamente nas margens da restauração com a presença de dentina desmineralizada abaixo do esmalte adjacente hígido. Trabalhos *in vitro* demonstraram esta possibilidade (DERAND et al, 1990; HALS, SIMONSEN, 1972), trabalhos *in vivo*, entretanto, não confirmam este achado (ÖZER, 1997).

### A importância da microinfiltração

Em função dos estudos *in vitro*, o problema principal que motiva a preocupação em relação à cárie secundária tem sido o espaço entre a restauração e o den-

te. A comunidade científica vem produzindo um grande volume de pesquisa com o objetivo de minimizar este problema. A união dente-restauração é sempre considerada um aspecto crítico na Dentística Restauradora (HILTON, 2002). Por ter implicações no desenvolvimento de lesão de cárie não detectável clinicamente, na sensibilidade pós-operatória e/ou patologia pulpar o fenômeno da microinfiltração tem sido muito estudado, usualmente em trabalhos de laboratório, envolvendo uma grande variedade de técnicas. Os achados deste arsenal de pesquisa vêm comprovando que todas as restaurações falham nesse quesito, alguns tipos falham mais que outros, mas todos falham (KIDD et al, 1992; REZWAANI-KAMINSKI et al, 2002).

O desenvolvimento das lesões de parede em dentina depende tanto da quantidade de placa acumulada na superfície externa quanto do tamanho do micro espaço entre a restauração e a

parede da cavidade (FONTANA, GONZÁLES-CABEZAS, 2000). Alguns estudos demonstram que apenas espaços maiores, de 30 a 50 µm entre a interface dente/restauração podem estabelecer relação com a presença de cárie secundária (JORGENSEN, WAKUMOTO, 1968; GOLDBERG et al, 1981; DERAND et al, 1991). Porém, apenas o diagnóstico isolado de um espaço entre a restauração e a parede da cavidade não pode ser critério de motivação de troca de restauração (FONTANA, GONZÁLES-CABEZAS, 2000).

### A subjetividade no diagnóstico da cárie secundária

A marcada subjetividade do profissional na indicativa de troca de restaurações é motivada, na sua maioria, pelo "risco" e pressuposta impossibilidade de controle do desenvolvimento da cárie secundária. Em um estudo, 40 dentes extraídos com restaurações de amálgama foram apresentados a um grupo de 60 examinadores que deveriam indicar a necessidade ou não de trocar as restaurações. Aproximadamente 49% dos dentes apresentaram necessidade de troca por diversos motivos, entre os quais, cárie secundária. Em um segundo momento, as restaurações receberam reacabamento e polimento e foram novamente submetidos aos mesmos examinadores que pensavam se tratar de outros dentes. Novamente deveriam indicar ou não a troca. Houve uma diminuição significativa da necessidade de troca passando para o percentual de 10,35% de restaurações. É interessante observar que o critério de troca por cárie secundária apresentou um total de 468 indicações considerando todos os grupos de examinadores e no segundo exame observou-se este critério receber apenas 62 indicações de troca pelo mesmo motivo, isto é, diminuindo esta motivação troca de restaurações em aproximadamente sete vezes (OLEINSKY et al, 1996). A performance clínica de uma nova limalha de amálgama cuja qualidade em relação à adaptação marginal já era comprovadamente melhor, em estudos *in vitro*, foi analisada. Os autores compararam este novo material com um contendo uma limalha tradicional que não possuía este efeito adicional. Receberam as restaurações pacientes com idades entre 18 e 57 anos (média de idade: 31 anos). As restaurações foram reexaminadas com 1, 2, 3, 4, 5, e 10 anos. A deterioração marginal do novo amálgama foi significativamente menor do que o convencional. Entretanto, esta diferença não se refletiu nas trocas das restaurações que ocorreram da mesma maneira nos dois grupos. As trocas foram motivadas por diferentes razões: cárie, fraturas e defeitos marginais. Isto leva a crer que apesar de estarem diante de

um material de maior qualidade, a insegurança no trato com a necessidade de troca permaneceu. Os clínicos que examinaram as restaurações com o novo amálgama, continuaram trocando as restaurações da mesma maneira que os que não acompanharam o novo material. Houve em geral uma não percepção da melhor performance do material (HAMILTON et al, 1983).

No dia a dia, como existe uma subjetividade muito grande nos critérios de indicativa de troca de restaurações, é importante diferenciar-se bem este grau exagerado de trocas com a prevalência real de cárie secundária. Boyd e Richardson (1985) destacam a importância de que as trocas excessivas de restauração podem ocasionar sobretratamento.

#### Localização clínica da cárie secundária

A localização de cárie secundária mais freqüente, independente do material restaurador adjacente, é a margem cervical de qualquer tipo de restauração. Esta área é crítica no que diz respeito a acúmulo de placa bacteriana comparando às outras regiões da interface dente/restauração. O controle de placa bacteriana desempenha um importante papel na prevalência de cárie secundária. Em restaurações de amálgama a condensação inadequada do material sobre a parede gengival, especialmente próximo aos ângulos, pode resultar em defeitos na junção restauração-superfície dentária, podendo predispor ao acúmulo microbiano e, conseqüentemente, à cárie secundária (MJÖR, 1998). Muitos fatores também podem afetar as restaurações de resina composta. Especialmente nas restaurações de resina, a margem gengival das caixas proximais oferece um problema especial quanto o selamento. A margem desta cavidade pode estar em esmalte muito fino ou apenas em cimento ou dentina que são substratos instáveis. Enquanto que o esmalte é quase que exclusivamente um tecido inorgânico, a dentina e o cimento são menos mineralizados, o que pode ocasionar variações na qualidade da adesão (DEMARCO et al, 2001). A resina composta pode apresentar uma contração de polimerização em direção a oclusal rompendo a adesão deficiente deste local causando falhas marginais e subseqüente microinfiltração (KIDD et al, 1992; MANHART et al, 2001; BEZNOS, 2001; DEMARCO et al, 2001).

#### Indicadores externos de cárie secundária

Como existem dificuldades na detecção clínica da lesão de cárie secundária, alguns indicadores têm sido utilizados ao longo dos

anos. Estes indicadores, tais como descoloração ou falta da integridade marginal, acabam por motivar um número excessivo de trocas de restaurações. Em restaurações de amálgama, muitos autores demonstraram que nenhum dos indicadores utilizados em diversos estudos foi válido, comparando-se estes critérios com métodos de validação tais como: exames histopatológicos, exames realizados com estereomicroscópio e microradiografias. A Tabela 1 mostra os resultados de alguns estudos que tentam relacionar indicadores externos de presença de cárie secundária com alguns métodos de validação. Nenhum dos estudos relacionados foi capaz de demonstrar a confiabilidade dos indicadores externos em prever a presença de lesão. Um estudo que analisou restaurações de amálgama correlacionou a presença de degradação e manchamento marginal com o estado clínico e infeccioso da dentina adjacente. Nenhuma diferença significativa foi observada entre o grau de infecção da dentina subjacente às restaurações intactas e na dentina subjacente às restaurações com degradações marginais estreitas. A coloração da margem gengival foi irrelevante como preditivo da infecção da dentina subjacente. Apenas as degradações marginais com mais de 0,4 mm foram capazes de demonstrar a presença de infecção na dentina adjacente,

portanto, poderiam ser capazes de auxiliar na predição de lesão de cárie secundária (KIDD et al., 1995). Em restaurações de resina composta, manchas escuras ao redor das restaurações também são preditores pobres de cárie secundária (KIDD, 2001). Estas mudanças de cor ao redor das restaurações são difíceis de serem interpretadas. Podem ser causadas por pigmentos exógenos da alimentação, assim como o chá, bebidas coloridas em geral, até mesmo medicamentos de uso oral podem provocar manchamentos (FONTANA, GONZALES-CABEZAS, 2000). Um estudo realizado em dentes restaurados com resina composta relacionou as descolorações nas margens de restaurações com o nível de infecção da dentina subjacente. Foi observada uma maior quantidade de infecção onde havia presença de cavidades nas margens das restaurações. A dentina apresentou-se com consistência amolecida nestes casos. Apenas 38 dos 167 sítios sem cavidade apresentaram dentina amolecida na junção amelodentinária. Entretanto, nenhum dos indicadores clínicos externos utilizados: descoloração e/ou degradação marginal, foi capaz de prever a presença de dentina amolecida. Neste estudo apenas a constatação da presença de cavidade capacitou o diagnóstico de cárie secundária (KIDD, BEIGHTON, 1996).

**Tabela 1. Resultados de estudos que relacionaram dois indicadores externos de cárie secundária alguns métodos de validação e que não mostraram relação entre estas variáveis.**

Estudo	Indicadores externos de cárie secundária		Método de validação
	Integridade marginal	Descoloração	
Goldberg et al, 1981	X		Exame Radiográfico
Kidd e O'Hara, 1990	X		Exame histopatológico
Kidd et al, 1994		X	Exame histopatológico
Kidd et al, 1995	X	X	Exame microbiológico
Rudolph et al, 1995	X	X	Exame de microradiografias
Pimenta et al, 1995	X		Exame histopatológico
Kidd e Beighton, 1996	X	X	Exame microbiológico
Rudolph et al, 1996		X	Exame de microradiografias

Adaptado de Özer, 1997. Porto Alegre, FOUFRGS, 2004.

#### O exame radiográfico como auxiliar do diagnóstico

Devido às dificuldades com o diagnóstico clínico da cárie secundária, o exame radiográfico poderia ser uma alternativa no aprimoramento do diagnóstico. Entretanto, estudos têm demonstrado dificuldades neste diagnóstico. Este exame é utilizado muitas vezes para confirmar a presença de cárie secundária em situações de restaurações defeituosas detectadas clinicamente. Em um estudo, foram examinados 6285 dentes restaurados em 490 indivíduos. Em 822 dentes foram classificados clinicamente como tendo restaurações defeituosas. Destes, em apenas 113 foram detectadas caries secundárias radiograficamente.

Em 5463 dentes com restaurações clinicamente intactas, em 5% foram detectadas caries secundárias radiograficamente. Neste estudo observa-se que o exame clínico que detectou restaurações defeituosas, por si só, não pôde detectar a presença de lesão de cárie secundária, determinada pela detecção de uma área radiolúcida abaixo das restaurações. O grande percentual (86%) de restaurações defeituosas sem imagem radiográfica compatível com cárie secundária sugere que a troca de restaurações por esta razão, devido ao risco de cárie secundária pode gerar sobretratamento (HEWLETT et al.,

1993). Por outro lado, o exame radiográfico detecta áreas radiolúcidas abaixo de restaurações que podem ou não significar clinicamente lesões de cárie secundária. Estas áreas podem determinar adaptações das restaurações, presença de adesivo, no caso de restaurações de resina composta, dentina desmineralizada não infectada ou cárie residual. É importante que o diagnóstico nunca se apóie exclusivamente no exame radiográfico e sim seja uma combinação criteriosa do exame clínico com o exame radiográfico.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que se analise do tipo de lesão de cárie adjacente às restaurações, pois este deve compor o diagnóstico da atividade de doença do paciente. A lesão de cárie secundária não é diferente das primárias exceto por ocorrer nas margens de restaurações pré-existentes. O que deve ser reforçado é o fato de que as margens das restaurações são áreas de estagnação de acúmulos microbianos, que, assim como outras na cavidade bucal, devem ser examinadas com cuidado, pois podem apresentar atividade de doença (KIDD, 2001). Os acúmulos microbianos por si só não predisõem às lesões de cárie secundária. É necessário que o acúmulo microbiano sobre a superfície dentária seja constituído de bactérias cariogênicas, sob certas condições predisponentes, para que a lesão se estabeleça.

Em um estudo foram relacionados fatores tais como: presença de espaço dente/restauração e acúmulos microbianos nas margens da restauração com a ocorrência e atividade de cárie secundária. O autor não conseguiu demonstrar uma correlação clara entre estes fatores. Isto se deve, provavelmente, à natureza multifatorial da doença cárie. (ÖZER, 1997).

O que se sabe a partir do conhecimento atual é que a cárie secundária não é uma entidade isolada e sim, uma manifestação da atividade de doença cárie do paciente. As regiões de interface dente/restauração são regiões retentivas que podem ou não ser importantes para o desenvolvimento das lesões que são dependentes de um conjunto de fatores individuais de cada paciente. A lesão de cárie secundária é uma lesão primária que inicia na superfície externa do espaço dente/restauração (ÖZER, 1997).

As lesões de cárie secundária podem ser controladas assim como controlamos as primárias. Embora existam evidências científicas que apontem para estes fatos, a troca excessiva de restaurações ain-

da é nos dias atuais o maior problema a ser resolvido na Odontologia. O gasto com esta ação é abusivo considerando-se a falta de embasamento científico para tal procedimento.

#### ABSTRACT

Most of the clinicians time is spent in replacing restorations. The motivation for replacement is based on prevention or treatment of secondary caries. The diagnostic criteria that support these replacements was defined as subjective by many authors. The diagnostic problem is based on the possibility of caries developing under the tooth-restoration surface. Histological examination of early secondary caries reveals that this lesion may occur in two parts: an outer lesion formed on the surface of the tooth and a cavity wall lesion formed as a result of microleakage between the restoration and the cavity wall. *In vitro* studies showed the possibility of occurrence of the wall lesion without the outer lesion. Because of this, microleakage around the restoration has been extensively studied. However, the studies did not establish a clear relationship between microleakage and secondary caries. One study describes secondary caries as an isolated phenomenon which is closely associated with the local conditions of cariogenic microbial accumulation. Thus, regarding the fact that dentists spend a great effort replacing restorations based on the presence of secondary caries, it is imperative to elucidate the natural history of this lesion and its relation with the tooth-restoration gap.

#### KEYWORDS

Secondary caries. Microleakage. Restorations.

#### Referências

- ANDERSON, M. H. Current Concepts of Dental Caries and its Prevention. *Oper. Dent.*, Indianápolis, Suppl. 6, p.11-18, 2001.
- BEZNOS, C. Microleakage at the Cervical Margin of Composite Class II Cavities with Different Restorative Techniques. *Oper. Dent.*, Indianápolis, v.26, p.60-69, 2001.
- BOYD, M. A.; RICHARDSON, A S. Frequency of Amalgam Replacement in General Practice. *J. Can. Dent. Assoc.*, Ottawa, v. 51, p.763, 1985.
- CONCEIÇÃO, E. N. et al. Capacidade de Selamento Marginal de Diferen-

tes Técnicas Restauradoras com Resina Composta em Dentes Posteriores. *Rev. Fac. Odontol.*, Porto Alegre, v.38, p.20-22, 1997.

DAVIES, J. A. The Relationship Between Change of Dentist and Treatment Received in the General Dental Service. *Br. Dent. J.*, London, v.157, p.322-324, 1984.

DEMARCO et al. Influence of Different Restorative Techniques on Micro leakage in Class II Cavities with Gingival Wall in Cement. *Oper. Dent.*, Indianápolis, v. 26, p.253-259., 2001.

DERAND, T. et al. Secondary Caries Related to Various Marginal Gaps Around Amalgam Restorations *in vitro*. *Swed. Dent. J.*, Stockolm, v.15, p.133-138, 1991.

ELDERTON, R. J. Ciclo restaurador Repetitivo. In: Kriger, L. *Promoção de Saúde Bucal*. São Paulo: Artes Médicas, 1997. Cap. 11, p.193-200.

FLEISS, J. C. *Statistical Methods for Rate Proportions*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley and Sons, 1981.

FONTANA, M.; GONZALEZ-CABEZAS. Secondary Caries and Restoration Replacement: An Unresolved Problem. *Compendium*, v.21, p. 15-27, 2000.

GOLDBERG, J. et al. Cross-Sectional Clinical Evaluation of Recurrent Enamel Caries, Restoration Marginal Integrity, and Oral Hygiene Status. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.102, p. 635-641, 1981.

HALS, E.; NERNAES, A. Histopathology of *in vitro* Caries Developing Around Silver Amalgam Fillings. *Caries Res*, Bristol, v.5, p. 58-77, 1971.

HAMILTON, J. C. et al. Marginal Fracture Not a Predictor of Longevity for Two Dental Amalgam Alloys: A Ten-Year Study. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v.50, p. 200-202, 1983.

HEWLETT, K. A. et al. Radiographic Secondary Caries Prevalence in Teeth With Clinically Defective Restorations. *J. Dent. Res.*, Washington, v.72, p.1604-1608, 1993.

HILTON, T. J. Can Modern Restorative Procedures and Materials Really Seal Cavities? *In vitro* Investigation. Part 1. *Am. J. Dent.*, v.15, p. 198-210, 2002.

- HILTON, T. Can Modern Restorative Procedures and Materials Really Seal Cavities? *In vitro* Investigation. Part 2. **Am. J. Dent.**, v.15, p. 279-289, 2002.
- ITOTA, T. et al. Effect of Adhesives on the Inhibition of Secondary Caries Around Compomer Restorations. **Oper. Dent.**, Indianápolis, v.26, p. 445-450, 2001.
- JORGENSEN, K. D.; WAKUMOTO, S. Occlusal Amalgam Fillings: Marginal Defects and Secondary Caries. **Odont Tidskrift**, v.76, p. 43-53, 1968.
- HALS, E.; SIMONSEN, T. Histopathology of *in vitro* Caries Around Silver Amalgam Fillings. **Caries Res.**, Basel, v.6, p.16-33, 1972.
- KIDD, E. A.; O'HARA, J. W. The Caries Status Of Occlusal Amalgam Restorations With Marginal Defects. **J. Dent. Res.**, Washington, v.69, p. 1275, 1990.
- KIDD, E. A.; TOFFENETTI, F.; MJÖR, I. A. Secondary Caries. **Int. Dent J.**, Bristol, v.42, p.127-138, 1992.
- KIDD, E. A. et al. Diagnosis of Secondary Caries: A Laboratory Study. **Br. Dent. J.**, London, v.176, p.135-139, 1994.
- KIDD, E. A. et al. Marginal Ditching and Staining as a Predictor of Secondary Caries Around Amalgam Restorations: A Clinical and Microbiological Study. **J. Dent. Res.**, Washington, v.74, p. 1206-1211, 1995.
- KIDD, E. A.; BEIGHTON, D. Prediction of Secondary Caries Around Tooth-Colored Restorations: A Clinical and Microbiological Study. **J. Dent. Res.**, Washington, v.75, p. 1942-1946, 1996.
- KIDD, E. A. Diagnosis of Secondary Caries. **J. Dent. Educ.**, New York, v.65, p. 997-1000, 2001.
- LETZEL et al. Failure, Survivals and Reasons for Replacement of Amalgam Restorations. In: Anusavice, K. J. (Ed.) **Quality Evaluation of Dental Restorations**. Chicago: Quintessence, 1989. P.83.
- MANHART J. et al. -Marginal Quality of Tooth-Colored Restorations in Class II Cavities After Artificial Aging. **Oper. Dent.**, Indianápolis, v.26, p. 357-366, 2001.
- MJÖR, I. A.; Toffenetti, F. Secondary Caries: A Literature with Case Reports. **Quintessence Int.**, Berlin, v.31, p. 165-179, 2000.
- MJÖR, I. A.. The Location of Clinically Diagnosed Secondary Caries. **Quintessence Int.**, Berlin, v.29, p. 313-317, 1998.
- MJÖR; I. A., WILSON, N. H. F. Carious Lesions: Management Alternatives. **Oper. Dent.**, Indianápolis, Suppl. 6, p.237-241, Aug. 2001.
- NEME, A. L. et al. Evaluation of Dental Adhesive Systems with Amalgam and Resin Composite Restorations: comparison of micro leakage and bond Strength Results. **Oper. Dent.**, Indianápolis, v.25, p. 512-519, 2000.
- OKUDA et al. Relationship Between Nanoleakage and Long-Term Durability of Dentin Bonds. **Oper. Dent.**, Indianápolis, v.26, p.482-490, 2001.
- OLEINSKY, J. C. et al. Influence of Finishing and Polishing Procedures on the Decision to Replace Old Amalgam Restorations: An In Vitro Study. **Quintessence Int.**, Berlin, v.27, p. 833-840, 1996.
- ÖZER, L. **The Relation Between Gap Size, Microbial Accumulation and the Structural Features of Natural Caries in Extracted Teeth With Class II Amalgam Restorations. A Stereo - and Polarized Light Microscopic Study**. 1997. 98f. Thesis. School of Dentistry, Faculty of Health Sciences, Copenhagen.
- PIMENTA, L. A. et al. Secondary Caries Around Amalgam Restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.74, p.219-222, 1995.
- REZWANI-KAMINSKI et al. Secondary Caries Suscetibility of Teeth with Long-Term Performing Composite Restorations. **J. of Oral Rehabil.**, Oxford, v.29, p.1131-1138, 2002.
- QVIST, J. et al. Placement and Longevity of Amalgam Restorations in Denmark. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.48, p.297-303, 1990.
- RUDOLPHY, M. P. et al. Grey Discolouration and Marginal Fracture for the Diagnosis of Secondary Caries in Molars with Occlusal Amalgam Restorations: An *in vitro* Study. **Caries Res.**, Bristol, v.29, p.371-376, 1995.
- RUDOLPHY, M. P. et al. Grey Discolouration and Marginal Fracture for the Diagnosis of Secondary Caries in Teeth with Class II Amalgam Restorations: An *in vitro* Study. **Caries Res.**, Bristol, v.30, p.189-193, 1996.
- SÖDERHOLM et al. Correlation Between Marginal Discrepancies at the Amalgam/Tooth Interface and Recurrent Caries. In: Anusavice, K. J. (Ed) **Proceeding, Quality Evaluation of Dental Restorations: Criteria for Replacement and Replacement**. Chicago: Quintessence Publishing, 1989. P. 95-108.
- VERONEZI, M. C. et al. Influência da Ciclagem Térmica e do Método de Avaliação na Determinação da Microinfiltração em Restaurações de Resina Composta. **Rev. Fac. Odontol.**, Lins, v.14, p.9-18, 2002.

Recebido: 05 de março/2004  
Aceito: 14 de maio/2004

**Endereço para correspondência:**  
Rua Ramiro Barcelos, 2492  
CEP 90035-003  
Porto Alegre/RS -BR  
mmaltz@ufrgs.br