

Estudo Comparativo das Técnicas de Inserção, Incremental e Única, em Resinas Compactáveis por Meio da

Comparative study of the insertion techniques, incremental and unique, of condensable composites by means of microleakage

César Rogério PUCCI*
Domício Rosendo da SILVA NETO**
Mariliza Comar Astolphi de CARVALHO**
Raquel Guedes FERNANDES***
Maria Amélia Máximo de ARAÚJO****
Márcia Carneiro VALERA****

PUCCI, C.R.; SILVA NETO, D.R. da; CARVALHO, M.C.A. de; FERNANDES, R.G.; ARAÚJO, M.A.M. de; VALERA, M.C. Estudo comparativo das técnicas de inserção, incremental e única, em resinas compactáveis por meio da microinfiltração. **JBD**, Curitiba, v.1, n.1, p.50-55, jan./mar. 2002.

Com o objetivo de testar duas técnicas de inserção, única e incremental, de resinas compostas compactáveis, foi avaliada, na presente pesquisa, a microinfiltração marginal em 40 preparos cavitários do tipo classe II, realizados em 20 dentes molares hígidos extraídos por indicação ortodôntica ou cirúrgica. Os preparos em forma de caixa proximal foram realizados nas faces mesial e distal de cada dente e restaurados com resinas compostas compactáveis Filtek P-60 (3M) e Surefil (Dentsply), utilizando-se um único sistema adesivo, Single Bond (3M). Os espécimes foram divididos de acordo com a técnica de inserção e resina utilizada: G1 - resina P-60 com técnica de inserção única; G2 - resina P-60 com técnica de inserção incremental; G3 - resina Surefil com técnica de inserção única e G4 - resina Surefil com técnica de inserção incremental. Os espécimes foram termociclados, isolados com esmalte para unha e corados com Rodamina B a 2% por 24 horas. Posteriormente, foram lavados, secos e seccionados com disco diamantado em seu longo eixo no sentido méso-distal, passando pelo centro das restaurações. As fatias seccionadas foram observadas em estereomicroscópio Stemi 2000C-40X para avaliar o grau de penetração do corante, atribuindo-se escores de 0 a 4. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, empregando-se os testes de Kruskal-Wallis e Dunn, concluindo-se que: nenhuma técnica ou material utilizado foi capaz de impedir totalmente a penetração do corante; a resina P-60 utilizada com a técnica incremental apresentou o melhor desempenho.

UNITERMOS DE BUSCA: Curso de Pós-graduação em Odontologia, Restaurações, Resinas compactáveis, Técnica de inserção, Nível de Doutorado/Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP

** Alunos do Curso de Pós-graduação em Prótese Parcial Fixa, Nível de Mestrado/Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP

*** Aluna do Curso de Pós-graduação em Biopatologia Oral, Nível de Mestrado/Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP

INTRODUÇÃO

A preocupação crescente dos pacientes com a estética vem motivando cada vez mais os profissionais a buscarem materiais restauradores com características que aproximem os resultados das restaurações aos dentes naturais. Com este objetivo, as resinas compostas têm ganhado cada vez mais espaço no contexto odontológico, em função de apresentarem excelente estética (FUSAYAMA, 1990).

Entretanto, estes materiais apresentam contração de polimerização e coeficiente de expansão térmica linear diferente ao das estruturas dentárias, o que tem limitado sua indicação para restaurar dentes posteriores (SOUZA JR et al., 2000; FONOFF & CORREA, 1998). A contração de polimerização é uma característica dos materiais resinosos, que pode provocar alterações na adaptação marginal de algumas restaurações, é inevitável, porém pode ser minimizada. Esta contração de polimerização ocorre durante a fotopolimerização da resina composta, na qual existe a formação de polímeros. Para que estes polímeros sejam formados, é necessário que várias moléculas se unam, formando uma cadeia. A união das moléculas promove uma aproximação entre elas, o que, clinicamente, é representado pela diminuição de volume da restauração, causando uma perda na adaptação marginal (SOUZA JR et al., 2000).

A união entre a resina composta e o preparo cavitário é feita pelo sistema adesivo e dependendo da amplitude da força gerada pela contração de polimerização, pode ocorrer a ruptura dessas ligações, havendo a formação de fendas, a deflexão das cúspides e a formação de trincas, tanto na resina composta como na estrutura dental. Clinicamente, estes fatores podem causar sensibilidade pós-operatória, infiltração marginal com conseqüente descoloração marginal e cáries secundárias (BAYNE et al., 1994; LEINFELDER, 1975). Muitas pesquisas vêm sendo realizadas com a finalidade de modificar os procedimentos clínicos adotados para contornar as limitações ainda inerentes ao material (PHILLIPS, 1991).

As pesquisas relacionadas com a contração de polimerização das resinas

compostas utilizam diversas metodologias e relacionam a influência desta propriedade com o sucesso e emprego clínico do material (NAGEM FILHO, 2000). A maioria delas emprega a microscopia eletrônica de varredura ou a infiltração de corante para verificar, respectivamente, a desadaptação marginal e o selamento na interface dente-restauração, provenientes da contração de polimerização. (APPLEQUIST & MEIERS, 1996; WINKLER et al., 1999).

O conhecimento das características intrínsecas dos materiais restauradores adesivos fez com que se desenvolvessem técnicas incrementais de inserção das resinas compostas nas cavidades preparadas (LEINFELDER, 1991). Estas técnicas podem levar a uma redução significativa da infiltração marginal, contribuindo muito para a otimização dos trabalhos realizados (GARONE FILHO, 1984; BARATIERI et al., 2001; SOUZA JR et al., 2000). Por outro lado, a técnica única de inserção pode resultar em dificuldade de polimerização completa, maior contração de polimerização e deficiência na adaptação, levando a uma maior infiltração marginal (NAGEM FILHO, 2000). Assim mesmo, alguns fabricantes de resina composta compactável indicam a inserção do material em técnica única por considerarem que o material permite maior profundidade de fotopolimerização e menor contração de polimerização, devido ao fato de apresentarem alto conteúdo de carga inorgânica em sua composição (DENTAL ADVISOR, 1999).

Com o objetivo de avaliar o selamento de dois materiais restauradores em cavidades de classe II e estabelecer qual das técnicas de inserção, incremental ou única, é mais indicada para minimizar a infiltração marginal, realizamos a presente pesquisa.

MATERIAL E MÉTODO

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP.

Foram utilizados 20 dentes humanos extraídos por motivo ortodôntico ou cirúrgico, removida a polpa e ligamentos periodontais, mantidos em soro fisiológico e congelados até a realização dos procedimentos. Um total de 40 preparos em forma de caixa com ângulos arredondados foi realizado nas faces proximais dos dentes (mesial e distal), utilizando-se

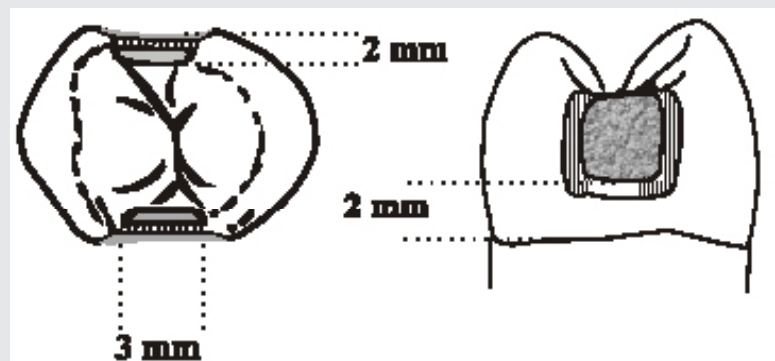


FIGURA 1: Esquema do preparo cavitário.

uma ponta diamantada cilíndrica com ângulo arredondado de nº 1150 (KG Sorensen). Os preparos foram confeccionados por um mesmo operador, com a finalidade de torná-los padronizados (Figura 1).

As restaurações foram realizadas empregando-se matrizes metálicas em porta matriz de Toflemire, utilizando-se as resinas fotopolimerizáveis compactáveis: Filtek P60 (3M) e Surefil (Dentsply). O sistema adesivo utilizado em todas as restaurações foi o Single Bond (3M). Os grupos de estudo são mostrados no Quadro 1.

A técnica de inserção incremental foi realizada em três incrementos, sendo cada um deles fotopolimerizado pelo tempo determinado pelo fabricante. Na técnica única, a cavidade foi totalmente preenchida por um único incremento e fotopolimerizado também pelo tempo

determinado pelo fabricante (Figura 2).

Os procedimentos de condicionamento ácido e aplicação do sistema adesivo foram realizados da mesma forma em todas as restaurações, seguindo as especificações do fabricante. Um único sistema adesivo foi usado para todas as restaurações, para evitar a introdução de mais variáveis.

Após realizadas as restaurações, todos os espécimes foram termociclados no equipamento científico Ética, em temperatura entre 5°C (± 2°C) e 55°C (± 2°C), por 500 ciclos com duração de 30 segundos cada imersão. Logo após, os dentes tiveram seus ápices vedados com resina composta, sendo posteriormente incluídos em um bloco de resina acrílica, demarcando-se 1mm ao redor da restauração e pintura com esmalte de unha do restante da superfície do dente para isolamento. Desta forma, o corante só teria ação na restauração e interface dente/restauração.

Os espécimes foram imersos em Rhodamina B a 2%, por 24 horas, e, logo após, lavados em água corrente durante 15 minutos, sendo posteriormente deixados secando a uma temperatura ambiente. Após totalmente secos, os espécimes foram cortados em duas metades, seguindo o longo eixo das restaurações no sentido mesio-distal, utilizando-se disco de corte diamantado.

As metades foram fixadas em lâminas de vidro com cera

Quadro 1: Materiais e técnicas de restauração utilizados.

GRUPOS	NÚMERO DE PREPAROS	MATERIAL RESTAURADOR	SISTEMA ADESIVO	TÉCNICA DE INSERÇÃO
G1	10	Filtek P-60 (3M)	Single Bond	única (U)
G2	10	Filtek P-60 (3M)	Single Bond	Incremental (I)
G3	10	Surefil (Dentsply)	Single Bond	única (U)
G4	10	Surefil (Dentsply)	Single Bond	Incremental (I)

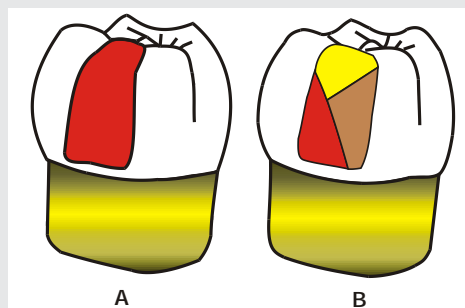


FIGURA 2: Esquema das técnicas de inserção: única (A) e incremental (B).

Quadro 2: Representação dos valores atribuídos à microinfiltração do corante

ESCORES	SIGNIFICÂNCIA
0	Nenhuma penetração do corante
1	Penetração do corante nas paredes gengival e/ou axial sem atingir o diedro áxio-gengival
2	Penetração do corante atingindo o diedro áxio-gengival
3	Penetração do corante via restauração em direção à polpa

utilidade, com a face interna voltada para cima. Cada lâmina foi levada ao estereomicroscópio, com aumento de 26x, para a leitura do grau de microinfiltração. A visualização da penetração do corante na interface dente-restauração foi avaliada de acordo com o critério de escores representado no Quadro 2.

RESULTADOS

A análise dos espécimes ao este-

reomicroscópio, num aumento de 26 vezes, mostrou o grau de infiltração na interface dente-restauração em ambos os materiais testados. As Figuras 3 e 4 mostram a infiltração média e freqüência de escores de acordo com o grupo experimental. A resina Filtek P-60 demonstrou menor microinfiltração que a resina Surefil em ambas as técnicas de inserção realizadas. A resina Filtek P-60 apresentou uma maior microinfiltração marginal com a técnica de inserção única, quando comparada com a infiltração marginal utilizando a técnica incremental. A resina Surefil apresentou uma alta microinfiltração com ambas as técnicas de inserção. Os resultados em ordem crescente de infiltração

foram G2, G1, G3 e G4, havendo diferença estatisticamente significativa entre o G2, G3 e G4 quando aplicados os teste de Kruskal-Wallis (Quadro 3) e Dunn (Quadro 4) com nível de significância de 5%.

As Figuras 3 e 4 permitem comparar os resultados obtidos entre os grupos de estudo.

Quadro 3: Análise estatística de Kruskal-Wallis.

GRUPOS	N	MEDIANA	25%	75%
G 1	10	1.000	1.000	1.000
G 2	10	4.000	1.000	4.000

Na Figura 5, podemos observar uma restauração realizada com a resina composta Surefil, em que o grau de infiltração marginal atribuído foi quatro, observando-se a extensão do corante por toda a interface preparo/material e dirigindo-se em direção à polpa.

Na Figura 6, duas restaurações são apresentadas, sendo que à esquerda, a resina composta Filtek P-60 foi inserida por técnica única, observando-se a penetração total do corante, sugerindo que a adaptação do material nas paredes cavi-

Quadro 4: Análise estatística pelo método de Dunn.

Comparação	Diferença dos Valores	Q	p<0.05 (Significância)
G 4 vs G 1	16.400	3.137	SIM
G 4 vs G 2	7.600	1.454	NÃO
G 4 vs G 3	0.000	0.000	NÃO
G 3 vs G 1	16.400	3.137	SIM

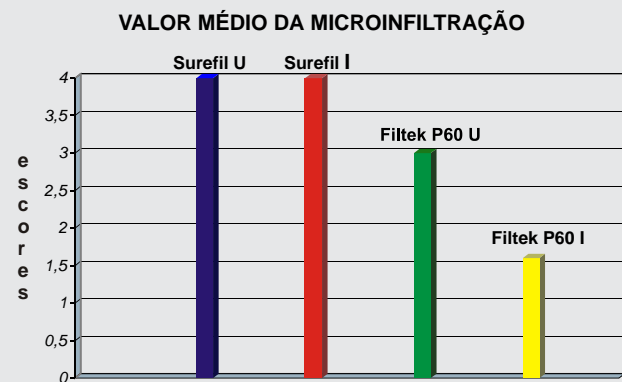


FIGURA 3: Valor médio da microinfiltração entre os grupos de estudo, demonstrado numericamente no Quadro 3.

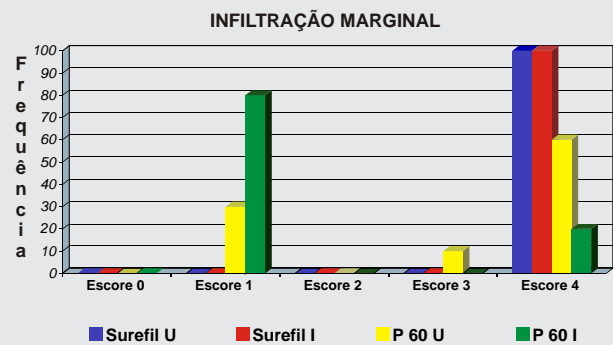


FIGURA 4: Frequência (em %) dos escores conforme grupo de estudo.



Figura 5: Restauração realizada com a resina composta Surefil.

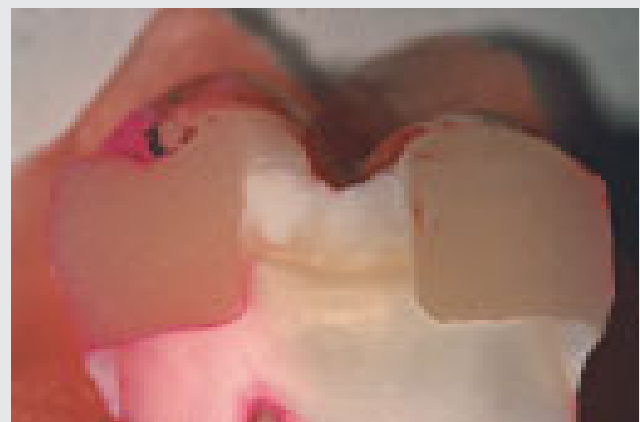


Figura 6: Restauração realizada com a resina composta Filtek P60 com técnica única e incremental.

tárias foi deficiente. Na mesma figura, lado direito, observa-se o mesmo material inserido por técnica incremental e a ausência de infiltração marginal, devido à perfeita adaptação às paredes cavitárias, além da contração de polimerização da resina composta ter sido atenuada devido à técnica.

DISCUSSÃO

O estudo da contração de polimerização das resinas compostas depende da configuração das cavidades, sendo que quanto menor a área aderida à parede do preparo cavitário, menor o stress gerado na interface dente/restauração (CARVALHO et al., 1996), o tempo de exposição, a intensidade e a distância da fonte da luz (YAMALTI, 1999). Por este motivo, padronizamos o preparo cavitário neste experimento, foi utilizado um mesmo aparelho fotopolimerizador em todos os espécimes confeccionados e a mesma distância de polimerização. O tempo de exposição à luz fotopolimerizadora foi o preconizado pelo fabricante de cada material utilizado. Todos os preparos cavitários e demais etapas de confecção das restaurações foram executadas por um único operador, com a finalidade de evitar variantes e obter uma melhor padronização dos espécimes.

Na presente pesquisa, verificamos que nenhuma das resinas compostas associadas ao adesivo dentinário foi capaz de selar completamente a cavidade, uma vez que o grau "0", correspondente à ausência de infiltração marginal, não ocorreu no experimento. As duas resinas compostas testadas mostraram diferentes comportamentos, sendo que a Surefil apresentou valores máximos de infiltração marginal (100%), independentemente da técnica empregada.

As resinas compostas são materiais com constituição complexa. Os materiais podem ser similares dentro de uma classificação, podendo ter a mesma indicação e serem derivados de mesmos polímeros e substâncias inorgânicas, porém, não existe no mercado dois sistemas com propriedades iguais, pois na composição das resinas, a carga de um material pode até ser igual a do outro, mas sempre irá variar em relação à matriz (NAGEM FILHO, 2000).

As resinas compostas compactáveis utilizadas em nosso experimento, Surefil e Filtek P60, possuem, respectivamente, carga constituída por vidro flúor alumínio boro-silicato de bário (BoFBaAl) SiO_4 e SiO_2 , e zircônio-silica sintetizados (SiO_2). Ambas são classificadas como resinas de alta densidade, pois possuem acima de 80% de carga inorgânica em relação ao seu peso. A resina Surefil possui três tamanhos de cargas diferentes, essa combinação foi denominada "tecnologia de partículas entrelaçadas". Essa associação faz com que ocorra durante a polimerização do material um entrelaçamento maior das partículas, sem deslizamento de uma partícula sobre outra, conferindo ao material a capacidade de compactação, facilitando a obtenção dos contatos proximais (SOUZA JR, 2000).

Apesar destas resinas possuírem características, como tamanho de partícula e contração de polimerização, semelhantes, foi notada diferença durante a manipulação dos materiais, verificando-se que a resina Surefil adere mais aos instrumentos utilizados durante a confecção das restaurações, enquanto que com a resina Filtek P60 isso não ocorreu. Essa dificuldade de manipulação pode sugerir que a adaptação às paredes da cavidade torna-se mais difícil levando ao maior grau de infiltração marginal nas restaurações realizadas com a resina Surefil, discordando de SOUZA JR et al. (2000), que mencionam a resina Surefil como de fácil manipulação.

JENSEN & CHAN (1985) afirmam que os espaços ocupados pelas partículas de carga inorgânica não participam da contração de polimerização e que o grau de contração é devido ao tipo e quantidade de carga. Os autores explicam que quanto maior o volume de carga, menor é a contração de polimerização; porém, com o aumento da porcentagem de carga da resina, é necessário inserir diluentes na composição do material para que este se torne plástico e manipulável. No entanto, a adição destes diluentes impede a redução da contração durante a polimerização. Desta forma, torna-se lógico que a composição da fase orgânica do material é um fator importante para o estudo da contração de polimerização das resinas compostas.

A fase orgânica da resina Surefil é composta por Bis-GMA (Bis - GMA: Bisfenol-A Glicidil Metacrilato) e TEGDMA (TEGDMA: Trietilglicol Glicidil di-Metacrilato), e da Filtek P60 por Bis-GMA, BisEMA (Bis - EMA : Bisfenol A Metacrilato) e UDMA (UDMA: Uretano di-Metacrilato), essas diferenças, na constituição da fase orgânica das resinas estudadas, podem interferir nos resultados obtidos entre os dois materiais, embora o tamanho médio de suas partículas e a contração linear de polimerização sejam próximos (DENTAL ADVISOR, 1999).

Quando comparamos as técnicas de inserção incremental e única, verificamos que a diferença ocorreu apenas com a resina composta Filtek P-60, sendo que a técnica incremental demonstrou melhor resultado com 80% dos corpos-de-prova com escore 1, que, embora não seja considerado ideal, corresponde a um menor comprometimento da restauração. Estes resultados corroboram com os de ERICSON et al. (1994), IMPARATO (1996), LEINFELDER (1991) e SULIMAN et al. (1993), que consideram esta técnica mais favorável para a inserção de resinas compostas. Apesar das resinas compostas apresentarem grande quantidade de partículas inorgânicas e características que as tornam passíveis de compactação e fotopolimerização em maior profundidade,

a inserção incremental permite melhor adaptação do material às paredes cavitárias e as retenções inerentes aos preparos (DENTAL ADVISOR, 1999).

Alguns fatores podem minimizar o efeito da contração de polimerização da resina composta, tais como: a utilização

de bases cavitárias com cimento de ionômero de vidro, que possui o coeficiente de expansão térmico linear próximo ao da dentina; a configuração cavitária promovendo uma maior área livre de resina composta; a modulação da fotoativação permitindo que as moléculas busquem o melhor posicionamento durante a polimerização, diminuindo a tensão interna do material e da

PUCCI, C.R.; SILVA NETO, D.R. da; CARVALHO, M.C.A. de; FERNANDES, R.G.; ARAÚJO, M.A.M. de; VALERA, M.C. Comparative study of the insertion techniques, incremental and unique, of condensable composites by means of microleakage. **JBD**, Curitiba, v.1, n.1, p.50-55, Jan./Mar. 2002.

The aim of this study was to test the insertion techniques, incremental and unique, of condensable composites. The evaluation of marginal microleakage was made in 40 preparations type II, in 20 high molars, extracted by orthodontic or surgical recommendation. The preparations in shape of proximal box were made in the distal and mesial faces of each tooth and restored with condensable composites Filtek P-60 (3M) and Surefil (Dentsply). The Single-bond (3M) Adhesive was used. The specimens were divided according to the insertion technique and composite used: G1 – composite P-60 with unique insertion technique, G2 – composite P-60 with incremental technique, G3 – Surefil composite and unique insertion technique and G4 – composite Surefil with incremental technique. The specimens were thermal cycled, isolated with nail varnish and dyed with Rodhamina B at 2% for 24 hours. Subsequently they were washed, dried and cut with diamond disk in the middle of the restoration, in the long axis. The slices were observed by stereomicroscope Stemi 2000C-40X. Scores were attributed from 0-4 to evaluate the penetration degree of the dye. The results obtained were submitted to the statistical analysis through the Kruskal-Wallis and Dunn tests, concluding that: no technique or material used was able to avoid completely the penetration of the dye; the composite P-60 used with the incremental technique showed a better result.

UNITERMS: Microleakage; Condensable resins; Insertion techniques.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLEQUIST, E.A.; MEIERS, J.C. Effect of bulk insertion, prepolymerized resin composite balls, and beta-quartz inserts on microleakage of Class V resin composite restorations. **Quintessence Int**, v.27, n.4, p.253-258, 1996.
- BARATIERI, L.N.; ANDRADA, M.A.C.; MONTEIRO JÚNIOR, S. *et al.* **Odontologia restauradora - Fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Santos, 2001.
- BAYNE, S.C.; HEYMANN, H.O.; SWIFT JUNIOR, E.J. Update on dental composite restorations. **J Am Dent Assoc**, v.125, n.6, p.687-701, June 1994.
- CARVALHO, R.M. *et al.* A Review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. **Oper Dent**, v.21, n.1, p.17-24, 1996.
- ERICSON, D. *et al.* Reduction of cusp deflection resulting from composite polymerization shrinkage, using a light-transmitting cone. **Scand J Dent Res**, v.102, n.4, p.244-248, Aug. 1994.
- FONOFF, R.N.; CORREA, M.S.N.P. Resinas compostas. *In:* CORREA, M.S.N.P. **Odontopediatria na primeira infância**. 1.ed. São Paulo: Santos, 1998. p.431-449.
- FUSAYAMA, T. Posterior adhesive composite resin: a historic review. **J Prosthet Dent**, v.64, n.5, Nov. 1990.
- GARONE FILHO, W. Resinas compostas: o material restaurador mais utilizado na atualidade. *In:* BOTTINO, M.A.; FELLER, C. **Atualização clínica em Odontologia**. São Paulo: Artes Médicas, 1984, p.141-162.
- IMPARATO, J.C.P. **Avaliação da microinfiltração de quatro técnicas restauradoras com resinas compostas nas caixas proximais em cavidades Classe II de molares decíduos**. 93p. 1996. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
- JENSEN, M.E.; CHAN, D.C. Polymerization shrinkage and microleakage. *In:* VANHERLE, G.; SMITH, D.C. **Posterior composite resin dental restorative materials**. St. Paul: Minnesota Mining, 1985. p.243-265.
- LEINFELDER, K.F. *et al.* Clinical evaluation of composite resins as anterior and posterior restorative materials. **J Prosthet Dent**, v.33, n.4, p.407-416, Apr. 1975.
- LEINFELDER, K.F. Using composite resin as a posterior restorative material. **J Am Dent Assoc**, v.122, p.65-70, Apr. 1991.
- NAGEM FILHO, H. **Resinas compostas - Contração volumétrica de polimerização**. São Paulo: Artes Gráficas, 2000. 59p.
- PHILLIPS, R.W. **Skinner's science of dental materials**. 9.ed. Philadelphia: Sanders, 1991. p.215-248.
- SOUZA JR, M.H.S. **Odontologia estética - Fundamentos e aplicações clínicas**. São Paulo: Santos, 2000. 171p.
- SULIMAN, A.A.; BOYER, D.B.; LAKES, R.S. Interferometric measurements of cusp deformation of teeth restored with composites. **J Dent Res**, v.72, n.11, p.1532-1536, Nov. 1993.
- THE DENTAL ADVISOR, v.6, n.10, p.4, nov. 1999. (Edição em Português).
- WINKLER, M.M. *et al.* Finite element stress analysis of the three filling techniques for Class V light-cured composite restorations. **J Dent Res**, v.75, n.7, p.1477-1483, 1996. Issue/abstracts n° 1020/1999.
- YAMAUTI, M. **Avaliação da infiltração marginal em restaurações de resina composta empregando-se diferentes técnicas de inserção e de ativação da polimerização do material**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo. Bauru 1999.

Recebido para publicação em: 01/07/01

Enviado para análise em: 11/09/01

Aceito para publicação em: 21/09/01

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA
Rua Cerro Corá, 550/21 Alto da Lapa
05061-150 São Paulo, SP
Brasil