

Influência das técnicas de inserção de resina composta condensável sobre a infiltração marginal

ROSANA COSTA CASANOVA, DDS, MS* ; CRISTIANE MARIOTE AMARAL* ; GISELLE MARIA MARCHI** ; LUIZ ANDRÉ FREIRE PIMENTA*** ; JOSÉ FERREIRA COSTA*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da técnica de inserção da resina composta condensável sobre a microinfiltração marginal. Foram preparadas 120 cavidades classe II em dentes bovinos, com margem gengival em dentina/cemento, que foram divididas em quatro grupos: G1 - inserção única; G2 - inserção em incrementos horizontais; G3 - inserção em incrementos oblíquos; G4 - inserção mista em incrementos vestibulo-linguais. Todas as cavidades foram restauradas utilizando o sistema adesivo Prime & Bond 2.1 (Dentsply) e a resina composta Surefil (Dentsply). Os dentes foram submetidos à termociclagem (5 +/- 2 °C e 55 +/- 2 °C, durante 1000 ciclos) e, em seguida, imersos em solução aquosa de azul de metileno a 2% pH 7, por 4 horas. A avaliação da microinfiltração marginal foi realizada por dois examinadores, segundo o critério de escores de 0 a 4. As médias de microinfiltração para cada grupo foram: G1 = 3,0; G2 = 3,3; G3 = 2,6; G4 = 3,3; e o teste Kruskal-Wallis demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa na microinfiltração entre as diferentes técnicas ao nível de significância de 5%. Nenhuma das técnicas de inserção foi capaz de eliminar a microinfiltração e não diferiram entre si.

UNITERMOS

Resina composta; técnica restauradora; microinfiltração

CASANOVA, R.C. et al. Influence of insertion techniques of condensable composite resin on marginal leakage. *Cienc Odontol Bras*, v.5, n.3, p. 62-9, set./dez. 2002.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of four different insertion techniques on marginal microleakage. One

hundred twenty cavities were prepared in extracted bovine teeth, with gingival margin located in dentine/cementum being randomly divided into four groups: G1 - bulk insertion; G2 - horizontal increments insertion; G3 - oblique increments insertion; G4 - mixed insertion. All cavities were restored with adhesive system Prime & Bond 2.1 (Dentsply) and composite resin Surefil (Dentsply). After the restorations had been polished, the teeth were submitted to a thermocycle process (5 +/- 2 °C e 55 +/- 2 °C, during 1000 cycles) and follow they were immersed in a dye solution of 2% methylene blue pH7, for 4 hours. After this process, the marginal microleakage was evaluated by two examiners following the scores criteria of 0 to 4. The means of microleakage for each group were: G1 = 3.0; G2 = 3.3; G3 = 2.6; G4 = 3.3 and the Kruskal-Wallis test showed no statistical difference among different techniques at 5% significance level. No restorative technique was able to eliminate the microleakage and the techniques were similar.

UNITERMS

Composite resin; restorative technique; microleakage

INTRODUÇÃO

A evolução e melhoria dos materiais restauradores estéticos, ocorridas principalmente nos últimos vinte anos, permitiram que os compósitos pasassem a ser indicados também para restaurações de dentes posteriores^{14,17}. Contudo, algumas propriedades inerentes a esses materiais, como a contração de polimerização, que varia de 2,6 a 7,1%⁷ e o coeficiente de expansão térmica linear, podem causar falhas na adesão do material, formando fendas microscópicas, que facilitam a infiltração marginal.^{2,5,11,14}

* Aluno de Pós-Graduação em Clínica Odontológica - Área de Dentística - Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP e-mail: rocasanovas@yahoo.com, crismariote@yahoo.com, gimarchi@yahoo.com, lpimenta@yahoo.com, bet.lima@terra.com.br . Av. Limeira, 901 - Areião Piracicaba - SP -CEP 13414-018.

*** Professora Assistente Doutora - Departamento de Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. . Av. Limeira, 901 - Areião Piracicaba - SP -CEP 13414-018.

**** Professor Livre Docente do Departamento de Odontologia Restauradora - da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. Av. Limeira, 901 - Areião Piracicaba - SP -CEP 13414-018.

No intuito de eliminar ou, pelo menos, minimizar a microinfiltração, várias alternativas têm sido estudadas, baseadas no desenvolvimento de materiais adesivos e restauradores mais eficientes e nas técnicas de inserção e de fotopolimerização das resinas compostas¹⁰.

Como exemplo, quando uma resina composta fotopolimerizável é utilizada, uma técnica incremental é frequentemente recomendada para diminuir a contração de polimerização, através da redução do volume de resina composta a ser polimerizada de cada vez, resultando em menor tensão marginal^{15,18}.

Algumas modificações na composição original das resinas compostas também têm sido propostas, como a adição de fibras e partículas de vidro à matriz de BIS-GMA, com a finalidade de melhorar a resistência das resinas compostas diretas.¹⁹ Assim, surgiram no mercado odontológico, nos últimos anos, as resinas compostas condensáveis ou compactáveis, que possuem como características uma boa resistência mecânica, rigidez, alta radiopacidade, baixo desgaste e, ainda, permitem a inserção em um único incremento, devido à alta profundidade de polimerização e baixa contração.¹⁹

Dessa forma, com o advento das resinas compostas condensáveis, novos estudos clínicos e laboratoriais são necessários para avaliar o comportamento desses novos materiais em relação às várias técnicas de inserção sugeridas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, a infiltração marginal em restaurações classe II, com margens gengivais em cimento/dentina, empregando um sistema adesivo de frasco único e quatro técnicas diferentes de inserção da resina composta condensável.

MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionados sessenta incisivos bovinos, que foram limpos e armazenados em solução de formol a 2%, pH 7,0. As coroas dos dentes foram seccionadas 5mm acima da junção cimento-esmalte (JCE) com discos diamantados dupla face (KG Sorensen) e preparos cavitários, simulando classe II, tipo *slot* vertical foram realizados nas faces mesial e distal de cada dente.

Os preparos foram realizados com auxílio de um paquímetro digital (Mahr-16ES), 1mm abaixo da JCE, com profundidade de 1,5mm e largura de 2,5mm, utilizando brocas nº 245 (Beavers Dental), de carboneto de tungstênio, em turbina de alta rotação (Dabi Atlante). As brocas foram trocadas a cada cinco cavidades, para que fosse possível manter a uniformidade dos preparos.

Em todos os grupos (n = 30) foi aplicado o sistema adesivo de frasco único Prime & Bond 2.1 (Dentsply), seguindo as recomendações do fabricante. A resina composta condensável Surefil (Dentsply), na cor A, foi inserida de acordo com os grupos apresentados no Quadro 1.

No grupo 1 (inserção única), foi realizada a fotopolimerização por 120 segundos, sendo 40 segundos por oclusal, seguida por 40 segundos por vestibular e 40 segundos por lingual (Figura 1). No Grupo 2, a resina composta condensável foi inserida em três incrementos horizontais, sendo cada incremento fotopolimerizado por oclusal, durante 40 segundos (Figura 1).

A inserção da resina composta condensável, no grupo 3, foi realizada em três incrementos oblíquos, como proposto por Pollack, em 1988¹⁸. O primeiro incremento foi inserido sobre a metade da parede gengival e sobre toda a parede vestibular, e

Quadro 1 - Apresentação das diferentes técnicas de inserção da resina composta condensável utilizadas.

GRUPO	TÉCNICA DE INSERÇÃO
Grupo 1	Inserção Única
Grupo 2	Inserção em Incrementos Horizontais
Grupo 3	Inserção em Incrementos Oblíquos
Grupo 4	Inserção Mista

fotopolimerizado durante 40 segundos pela face vestibular. O segundo incremento foi aplicado da mesma forma sobre a parede lingual e fotopolimerizado durante 40 segundos pela face lingual. A porção central da cavidade foi preenchida por um terceiro incremento, que foi fotopolimerizado por oclusal, durante 40 segundos (Figura 1).

No grupo 4 foi realizada a inserção mista da resina composta condensável, em incrementos vestibulo-linguais, como proposto por Lutz et al., em 1986¹⁵. O primeiro incremento foi inserido horizontalmente sobre a parede gengival e fotopolimerizado durante 40 segundos por oclusal. O segundo incremento foi inserido de forma vertical sobre a parede vestibular da caixa proximal e fotopolimerizado durante 40 segundos por vestibular. Já o terceiro incremento foi aplicado da mesma forma que o anterior, sobre a parede lingual e fotopolimerizado pela lingual, também por 40 segundos (Figura 1).

Para todas as técnicas de inserção utilizadas, foi mantido um tempo total de polimerização de 120 segundos, e o aparelho fotopolimerizador utilizado (Degulux – Degussa) apresentou intensidade de luz de 600 mW/cm².

Após 24 horas do término do procedimento restaurador, foi realizado o polimento das restaurações com discos de óxido de alumínio Sof-Lex (3M) médio, fino e extrafino. Em seguida, as restaurações foram submetidas à termociclagem em

água destilada por 1000 ciclos, em máquina de ciclagem térmica (Instrumental Instrumentos de Precisão), com banhos de 60 segundos às temperaturas de 5 ± 2 °C e 55 ± 2 °C, com 7 segundos de tempo de transferência.

O vedamento dos canais dos dentes bovinos foi realizado com resina composta (TPH – Dentsply) e uma cola à base de cianocrilato (Super Bond – Loctite). Também foram aplicadas duas camadas de esmalte para unha (Risqué - Niasi), em toda a superfície coronária e radicular, respeitando a distância limite de 1mm da margem cervical da restauração.

Todos os dentes ficaram imersos em solução aquosa de azul de metileno a 2% (pH 7,0) por 4 horas, depois foram lavados em água corrente e secos com papel absorvente. Finalmente, cada dente foi seccionado verticalmente, com discos diamantados dupla face, passando pelo centro da restauração. A microinfiltração na margem gengival foi avaliada por dois examinadores calibrados, até a obtenção de um consenso, utilizando-se lupa estereoscópica (MEIJI – 2000), com aumento de cinquenta vezes, seguindo os critérios apresentados a seguir:

Score 0: total ausência de corante na interface dente-restauração.

Score 1: penetração de corante até 1/3 da parede cavitária gengival.

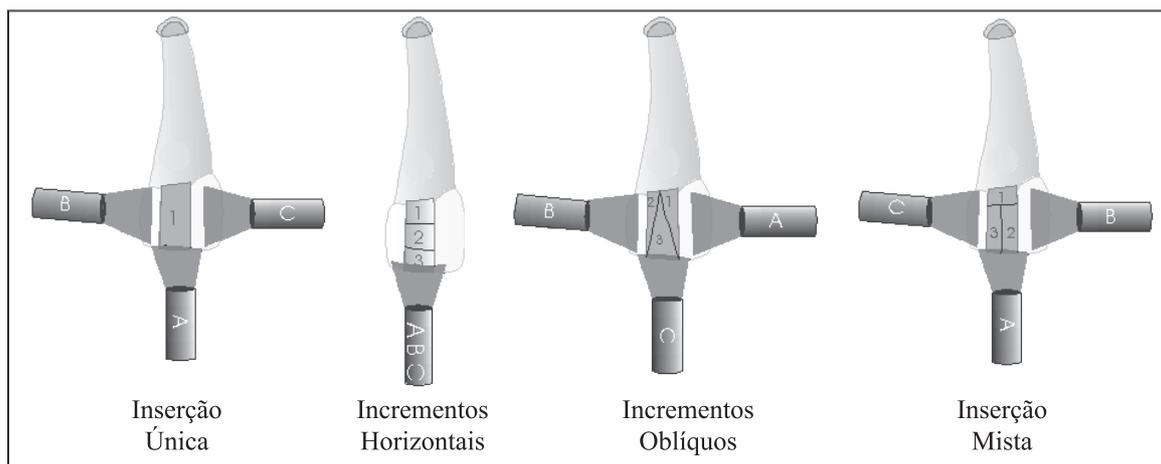


FIGURA 1 -Descrição das técnicas de inserção utilizadas. As letras A, B e C indicam a seqüência de polimerização e os números indicam os incrementos.

Escore 2: penetração de corante além de um terço da parede cavitária, sem atingir a parede axial.

Escore 3: penetração de corante atingindo o ângulo cérvico-axial.

Escore 4: penetração de corante além do ângulo cérvico-axial.

Os resultados da análise de microinfiltração foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Para realizar os cálculos estatísticos dos dados, foi empregado o software STATA.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentados os valores exploratórios (média e soma das ordens) para os escores de microinfiltração em dentina. Não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as técnicas de inserção empregadas.

A distribuição percentual de cada escore, independente dos grupos é apresentada na Tabela 2. Na Figura 2 pode ser verificada a distribuição de escores, para todas as técnicas de inserção de resina composta condensável avaliadas.

Tabela 1 - Resultados da análise da microinfiltração (Média e Soma das Ordens)

Grupos	n	Média	Soma das Ordens
Inserção Única	28	3,0	1602.00 a
Inserção Horizontal	30	3,3	1866.50 a
Inserção Oblíqua	30	2,6	1546.00 a
Inserção Mista	28	3,3	1771.50 a

$X^2 = 2.258$ Probabilidade = 0.5207

Valores seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%.

Tabela 2 - Frequência de escores e sua representação em percentual (%), independente dos grupos.

Escore	Frequência	Percentual (%)
0	15	12,93
1	10	8,62
2	6	5,17
3	3	2,59
4	82	70,69

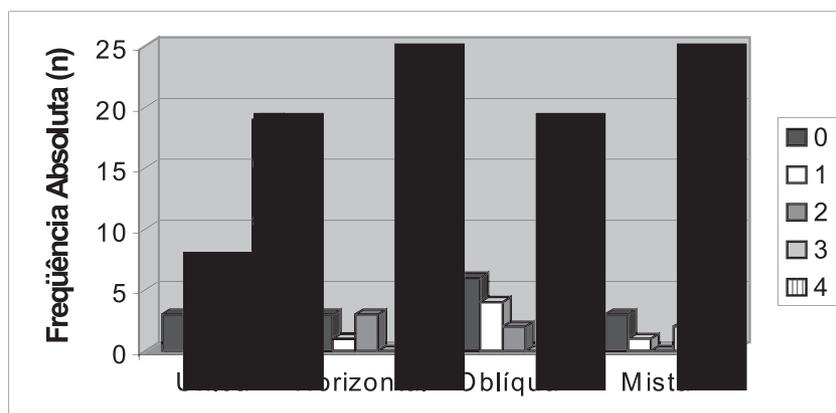


FIGURA 2 - Gráfico que apresenta a frequência dos escores de infiltração marginal para cada técnica de inserção.

DISCUSSÃO

Novos materiais e técnicas restauradoras alternativas vêm sendo estudadas e aplicadas, visando reduzir os efeitos negativos da contração de polimerização e proporcionar uma melhor adaptação do material às paredes cavitárias, um melhor selamento e aumentar a vida útil das restaurações de resina composta ¹⁴.

Dentre as opções mais estudadas para solucionar o problema da contração de polimerização dos materiais restauradores estão: a busca por sistemas adesivos capazes de resistir às forças de contração de polimerização ¹³, a inserção da resina composta em pequenos incrementos ¹², o uso de uma resina composta com consistência firme, que pudesse ser condensada para melhorar a adaptação ¹ e o uso de bases elásticas sobre as superfícies dentinárias, funcionando como amortecedor entre a dentina e a resina composta ¹⁵.

Diante dessas alternativas, avaliou-se a utilização de quatro técnicas de inserção de uma resina composta condensável (Surefil), associada a um agente adesivo de frasco único (Prime Bond 2.1), não sendo detectada diferença estatística significativa entre as técnicas de inserção.

Apesar de existirem trabalhos que associam o uso de uma técnica incremental com a diminuição da formação de fendas na interface dente/restauração e conseqüente redução da microinfiltração ¹², esse fato não foi observado em outros experimentos ³, ⁴, ⁶, ⁸, ¹³, coincidindo com os resultados deste estudo.

Embora as técnicas restauradoras incrementais sejam amplamente aceitas como as maiores responsáveis pela diminuição do estresse resultante da contração de polimerização, este fato é baseado na possibilidade de haver um menor contato com as paredes cavitárias e pela redução da contração obtida pelo pequeno volume do material ¹⁵. No entanto, apesar dessas propriedades serem válidas para cada incremento individual, observa-se que, como a contração total e o estresse desenvolvido são resultantes do efeito combinado da contração de todas as camadas e da conseqüente deformação da estrutura dental circundante, após a restauração ser concluída, os métodos restauradores incremen-

tais acabam provocando um maior estresse de contração, resultando na redução efetiva da quantidade de compósito necessária para preencher a cavidade ²².

A contração de polimerização, quando não controlada, parece ser a maior responsável pela falha no vedamento marginal, ² podendo vencer a adesão à dentina e produzir microfendas ⁹, responsáveis pelo alto índice de microinfiltração, principalmente quando associam-se cavidades de classe II, com menor número de superfícies livres para liberação de tensões, restauradas com resina composta fotopolimerizável que tem menor capacidade de escoamento ² e margens gengivais localizadas em dentina/cimento, onde a adesão é mais fraca ⁶, ¹⁵.

Isto justifica a predominância de infiltração severa (escore 4), tanto na técnica de inserção única quanto nas incrementais (Figura 2), correspondendo a aproximadamente 70% dos 116 espécimes avaliados na análise estatística, independente da técnica restauradora (Tabela 1), uma vez que quatro espécimes foram descartados do corpo amostral, pelo fato de ter sido verificada penetração do corante pelo ápice radicular.

A utilização de um sistema adesivo hidrófilo, associado a diferentes técnicas de inserção de uma resina composta condensável, com alto conteúdo de partículas inorgânicas e possível redução da contração de polimerização ¹⁹, não alcançou o objetivo de controlar efetivamente a microinfiltração marginal, da mesma forma que no trabalho de Affleck et al. ¹, em 1999.

Baseados na hipótese amplamente difundida, de que as resinas compostas contraem em direção à fonte de luz, outras técnicas restauradoras têm sugerido o uso de matrizes transparentes e cunhas refletoras de luz como uma forma de mudar o vetor de contração para a margem gengival, de encontro aos tecidos duros, melhorando a adaptação do compósito ¹², ¹⁵, ¹⁶, ¹⁸. Entretanto, essa alternativa passou a ser discutida quando outros autores afirmaram ²² após interpretação de dados empregando análise de elemento finito, que os compósitos não contraem em direção à luz, mas sim que a direção é predominantemente determinada pela forma da cavidade e qualidade da adesão. Sugeriram ainda que, outros fatores, como o processo e

técnica de polimerização e qualidade da adesão, deveriam ser estudados em busca de melhoria das propriedades de selamento marginal, uma vez que o direcionamento dos vetores de contração parece não ser um critério tão apropriado²².

Outros trabalhos¹⁴⁻⁵²⁰⁻¹ apontam o uso de materiais de forramento, principalmente à base de ionômero de vidro, como um método eficaz para a redução da infiltração marginal, baseados na redução do volume de resina composta necessário para o preenchimento da cavidade e pelo aumento das superfícies livres da cavidade, uma vez que a resina composta não adere a essas superfícies, tornando-as equivalentes às superfícies livres não aderidas, reduzindo, assim, o estresse gerado nas paredes cavitárias durante a polimerização²¹⁴.

Assim, o desafio para minimizar as forças de contração de polimerização e maximizar as forças

de adesão à dentina contínua, na tentativa de realizar o maior objetivo da Odontologia Restauradora: devolver estética, função e promover um selamento cavitário completo e permanente.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e a análise dos resultados, pode-se concluir que:

- a) não houve diferença estatisticamente significativa entre as quatro técnicas de inserção da resina composta condensável utilizadas: inserção única, horizontal, oblíqua ou mista;
- b) o uso da resina composta condensável associada ao sistema adesivo de frasco único, não foi capaz de eliminar a microinfiltração marginal em cavidades classe II com margens em dentina/cimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AFFLECK, M.S.; DENEHY, G.E.; VARGAS, M.A. et al. Microleakage with incremental versus bulk placement utilizing condensable composites. **J Dent Res**, v. 78, p. 155, Mar. 1999. (Abstract, 393).
2. CARVALHO, R.M.; PEREIRA, J.C.; YOSHIMA, 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, jan./feb. 1996.
3. COLI, P.; BRÄNNSTRÖM, M. The marginal adaptation of four different bonding agents in class II composite resin restorations applied in bulk or in two increments. **Quintessence Int**, v. 24, n. 8, p. 583-91, Aug. 1993.
4. CRIM, G.A.; CHAPMAN, K.W. Reducing microleakage in class II restorations: an in vitro study. **Quintessence Int**, v. 25, n. 11, p. 781-5, Nov. 1994.
5. DAVIDSON, C.L.; DE GEE, A.J.; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **J Dent Res**, v. 63, n. 12, p. 1396-9, Dec. 1984.
6. EAKLE, W.S.; ITO, R.K. Effect of insertion technique on microleakage in mesio-occlusodistal composite resin restorations. **Quintessence Int**, v. 21, n. 5, p. 369-74, May 1990.
7. FEILZER, A.J.; DEGEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Curing contraction of composites and glass ionomer cements. **J Prosthet Dent**, v. 59, n. 3, p. 297-300, Mar. 1988.
8. GODDER, B.; SETTEMBRINI, L.; ZHUKOVSKY, L. Direct shrinkage composite placement. **Gen Dent**, v. 43, n. 5, p. 444-6, Sept./Oct. 1995.
9. HASSAN, K.; MANTE, F.; LIST, G. et al. A modified incremental filling technique for class II composite restorations. **J Prosthet Dent**, v. 52, n.2, p. 153-6, Aug. 1987.
10. HILTON, T.J.; SCHWARTZ, R.S.; FERRACANE, J.L. Microleakage of four class I resin composite insertion techniques at intraoral temperature. **Quintessence Int**, v. 28, n. 2, p. 135-44, Feb. 1997.
11. KIDD, E.M.A. Microleakage: a review. **J Dent**, v. 14, n. 4, p. 199-204, Sept. 1976.
12. KOMATSU, J.; HOLLAND JÚNIOR, C.; MESTRENER, S.H. Restaurações classe II com resina composta. **Rev Gaúcha Odontol**, v. 40, n. 3, p. 177-809, maio/jun. 1992.
13. LINDEN, J.J.; SWIFT Junior, E.J. Microleakage of two new dentin adhesives. **Am J Dent**, n. 7, v. 1, p. 31-4, Feb. 1994.
14. LUTZ, F.; KREJCI, I.; BARBAKOW, F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. **Dent Mater**, v. 7, n. 2, p. 107-13, Apr. 1991.
15. LUTZ, F.; KREJCI, I.; OLDENBURG, T.R. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. **Quintessence Int**, v. 17, n. 12, p. 777-84, Dec. 1986.
16. NEIVA, I.F.; DE ANDRADA, M.A.C.; BARATIERI, L.N. et al. An in vitro study of the effect of restorative technique on marginal leakage in posterior composites. **Oper Dent**, v. 23, n. 6, p. 282-9, Nov./Dec. 1998.
17. PEREIRA, G.D.S. et al. A odontologia adesiva e suas aplicações clínicas. **Rev Bras Odontol**, v. 56, n. 3, p. 112-6, maio/jun. 1999.
18. POLLACK, B.F. Class II composites: 1987 thoughts and techniques. **Oral Health**, v. 78, n. 4, p. 23-5, Apr. 1988.
19. PORTO NETO, S.T.; MACHADO, C.T. Resinas condensáveis. **J Bras Clin**, v. 3, n. 13, p. 35-39, jan./fev. 1999.
20. PRATI, C. Early marginal microleakage i class II resin composite restorations. **Dent Mater**, v. 5, p. 392-8, Nov. 1989.

21. ULUSU, T.; ÖZTAS, N.; TULUNOGLU, Ö. Comparison of effect of insertion techniques of a resin composite of dentinal adaptation of two visible light-cured bases: direct evaluation versus a replica technique. **Quintessence Int**, v. 27, n. 1, p. 63-8, Jan. 1996.
22. VERLUIJS, A.; DOUGLAS, W.H.; SAKAGUCHI, R.L. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? **J Dent Res**, v. 75, n. 3, p. 871-8, Mar. 1996.
23. WILDER JUNIOR., A.D.; SWIFT JUNIOR., E.J.; MAY JUNIOR., K.N. et al. Bond strengths of conventional and simplified bonding systems. **Am J Dent**, v. 11, n. 3, p. 114-7, June 1998.