

Influência do uso do selante de superfície na microinfiltração e no manchamento de restaurações de resina composta

MÔNICA KINA*, GUILHERME CARPENA LOPES**, SYLVIO MONTEIRO JUNIOR**

*Especialista, Mestre e Doutora em Dentística pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Especialista em Periodontia pela Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas (APCD) – Araçatuba/SP.

**Professor Titular da Disciplina de Dentística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis/SC.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a infiltração marginal e o manchamento de restaurações de resinas após o resselamento. Foram confeccionadas 40 cavidades classe V em 20 terceiros molares. Após o procedimento restaurador, os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: ISS (acabamento e polimento imediato), ICS (acabamento e polimento imediato e resselamento com o selante de superfície Biscover); 24hSS (acabamento e polimento 24 horas após o término da restauração) e 24hCS (acabamento e polimento 24 horas após o término da restauração e resselamento com o selante de superfície Biscover). Os grupos foram termociclados, imersos em fucsina básica 0,5%, fotografados para estimar o grau de manchamento por meio de escores e analisados pelo teste Kruskal Wallis. Os espécimes foram incluídos em resina epóxica, seccionados, fotografados, mensurados pelo software Image Tool e passaram por análise de variância (ANOVA). Como resultado, a variável resselamento apresentou infiltração marginal e manchamento superficial para todos os grupos, entretanto diminuiu a microinfiltração marginal. Com isto, conclui-se que o momento de acabamento não interferiu na microinfiltração. O resselamento reduziu a microinfiltração marginal e esse procedimento potencializou o manchamento das restaurações de resinas compostas.

DESCRITORES

Infiltração dentária. Selante dental. Materiais dentários.

Endereço para correspondência:

Mônica Kina

Rua Major Mendonça, 421 – Vila Mendonça

CEP 16015-110 – Araçatuba/SP

Fone: (18) 8114-7834 / (18) 36241586

E-mail: monicakina@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Considerando o aspecto estético, uma coloração inaceitável constitui-se em um dos principais fatores pelo qual uma restauração clinicamente funcional tem que ser trocada²⁵. A alteração na coloração das resinas compostas possui etiologia multifatorial, causada por fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados com sua composição, armazenamento, manipulação, técnica de restauração, modo e grau de polimerização, absorção de água, grau de polimento, momento do acabamento e polimento, uso e frequência de ingestão de alimentos pigmentados, entre outros¹⁵.

Com relação ao aspecto funcional, o comprometimento do selamento marginal das restaurações de resina composta proporciona a passagem de bactérias, substâncias químicas e fluidas entre as paredes da cavidade e da restauração. Esse mecanismo denominado microinfiltração marginal, proveniente de fendas geradas na interface dente material restaurador, traz como consequências a sensibilidade pós-operatória, cárie secundária, manchamento marginal e injúrias pulpares, originando o fracasso precoce das restaurações^{11,12}.

Ao longo do tempo, melhoras foram instituídas às propriedades das resinas compostas e diversas técnicas foram propostas para diminuir a microinfiltração marginal. De acordo com Kaplan *et al.*⁸, a fase de acabamento e polimento é de extrema importância para o sucesso das restaurações de resina composta, pois garantem a lisura superficial que atua não só em suas características estéticas das restaurações de resina composta, mas também na durabilidade, uma vez que os poros aumentam a dificuldade de higienização, provocando manchamento e eventual diminuição das propriedades mecânicas.

Alguns autores têm proposto atraso de 24 horas antes da conclusão dos procedimentos de acabamento

devido à desadaptação marginal decorrente da contração de polimerização das resinas compostas ser parcialmente compensada pela expansão higroscópica que ocorre por conta da absorção de água dos compósitos^{1,4}. No entanto, por conveniência, a maioria dos cirurgiões-dentistas realiza o acabamento/polimento imediatamente após a restauração²¹. Dessa forma, dúvidas ainda existem sobre qual o momento ideal para a realização do acabamento/polimento das restaurações.

Outra técnica que requer atenção especial é a possibilidade de realizar o resselamento das restaurações de resina compostas com selantes de superfície⁶. Esses materiais têm como função penetrar por ação capilar nos microdefeitos gerados no corpo e margens das restaurações e, após a sua fotopolimerização, criar uma barreira mecânica capaz de diminuir a microinfiltração e o desgaste das restaurações e promover maior lisura superficial^{2,14}.

OBJETIVOS

O propósito deste estudo *in vitro* foi avaliar a influência do selante de superfície Biscover (Bisco) na microinfiltração e manchamento marginal e superficial em cavidades Classe V restauradas com a resina composta micro-híbrida Renew (Bisco) submetida a diferentes tempos para a realização do acabamento e polimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após a aprovação do projeto de pesquisa científico número 241/04 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 20 terceiros molares humanos hígidos recém-extraídos foram selecionados. Os dentes foram limpos e mantidos em temperatura ambiente em solução de Timol 0,1% até o momento em que foram utilizados.

Cavidades do tipo Classe V em forma de caixa foram preparadas nas faces vestibulares e linguais dos dentes. Para o preparo, utilizou-se broca carbide nº 330 (KG Sorensen) montada em uma turbina de alta rotação. As cavidades foram padronizadas em 2 mm de profundidade, 4 mm de largura e 4 mm de altura, com o término gengival ficando 2 mm abaixo do limite amelodentinário e a margem oclusal 2 mm acima.

As cavidades foram restauradas utilizando o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray) de acordo com a recomendação do fabricante, e a resina composta micro híbrida Renew (Bisco) na cor C3 por três incrementos oblíquos e fotopolimerizados

individualmente por 40 s (500 mW/cm²). Uma vez restaurados, os dentes foram divididos em quatro grupos (n = 10) e receberam o seguinte tratamento:

- GrupoISS: realizou-se o acabamento e polimento imediato com discos flexíveis Soft-Lex (3M ESPE) em baixa rotação, seguindo a ordem da maior para menor granulação, por 30 segundos cada;
- Grupo ICS: realizou-se o acabamento e polimento imediato como no grupo ISS. Em seguida, as restaurações foram resseladas com o selante de superfície Biscover (Bisco);
- Grupo 24hSS: realizou-se o acabamento e polimento 24 horas após a confecção das restaurações com discos flexíveis Soft-Lex (3M ESPE) em baixa rotação, seguindo a ordem da maior para menor granulação, por 30 segundos cada;
- Grupo 24hCS: realizou-se o acabamento e polimento 24 horas após a confecção das restaurações como no grupo 24h. Em seguida, as restaurações foram resseladas com o selante de superfície Biscover (Bisco).

Nos grupos ICS e 24hCS, em que se utilizou o selante de superfície, após o acabamento e polimento, as restaurações e 1 mm de suas margens foram condicionadas com ácido fosfórico 37% Uni-Etch (Bisco) por 15 segundos. O ácido foi enxaguado com jatos de água e o dente seco com leve jato de ar. O selante de superfície foi aplicado com um microaplicador descartável e fotopolimerizado por 30 segundos.

Os espécimes foram, então, submetidos a 5.000 ciclos térmicos, com banhos de 30 segundos em temperaturas de 5 e 55°C em máquina termocicladora (Ética, modelo 521-E). Terminada a termociclagem, os forames apicais foram cobertos com cola Araldite (Ciba-Geigy AS) e com esmalte de unha, por toda a sua extensão, exceto 1 mm ao redor da restauração, e acomodados em uma solução de fucsina básica 0,5% por 24 horas. Após esse período, os dentes foram lavados em água corrente por seis horas para remover o excesso de corante. Com auxílio de uma cureta periodontal, removeu-se a cola e o esmalte de unha. Logo após foram fotografados, utilizando-se uma máquina fotográfica digital Nikon D 100, com objetiva Medical 120 mm (Nikon).

As imagens foram armazenadas no formato JPEG, inseridas no software Power Point XP e projetadas em um computador Toshiba Pentium 1805-S274 (Toshiba América Information System) sob mesma fonte de luz e local.

O grau de manchamento das restaurações foi quantificado por três avaliadores. Para esse fim, utilizou-se o seguinte renqueamento: 1) ausência de manchamento; 2) manchamento localizado; e 3) manchamento generalizado. Os resultados foram comparados com o teste estatístico Kruskal-Wallis.

Terminado o teste de manchamento, os dentes foram seccionados longitudinalmente com três a quatro cortes, utilizando uma máquina de corte de tecidos duros Isomet 1000 (Buehler, Lake Bluff). Para o corte, os espécimes foram incluídos com resina epóxica em cilindros individuais de PVC de meia polegada. Cada porção seccionada foi, então, observada com lupa estereoscópica com 20 vezes de aumento, avaliando-se a infiltração do corante ao longo da cavidade.

A infiltração foi quantificada separadamente, em margens de esmalte e dentina, por três examinadores previamente calibrados, sendo considerado o corte com maior quantidade de infiltração do corante. Para esse fim, utilizou-se o programa Image Tool, que permitiu quantificar a infiltração em milímetros. Os resultados de microinfiltração foram avaliados com os testes estatísticos análise de variância (ANOVA), para comparação da microinfiltração em esmalte e dentina isoladamente, e o teste T-pareado, para comparação da microinfiltração entre esmalte e dentina.

RESULTADOS

Não houve diferença estatística entre a mediana dos escores manchamento marginal observada nos quatro grupos testados ($p = 1$) (Gráfico 1).

Para o manchamento no corpo das restaurações, a variável resselamento demonstrou diferença estatística significativa entre os grupos ($p < 0,001$). A variável resselamento promoveu maior grau de manchamento generalizado no corpo das restaurações para os grupos ICS e 24hCS quando comparadas às restaurações dos grupos ISS e 24hSS, não seladas ($p < 0,001$) (Gráfico 2).

Quando comparada a variável acabamento e o polimento entre os grupos os grupos ISS e 24hSS que não receberam o resselamento e ICS e 24hCS que foram resseladas, a variável tempo para realização do acabamento e polimento não demonstrou diferenças estatísticas ($p = 1$).

No critério microinfiltração marginal, houve diferença estatística significante entre os grupos resselados e controle nas margens de esmalte e dentina ($p < 0,0001$). Em ambos os substratos, os grupos ICS e 24hCS que receberam o resselamento apresentaram menor grau

de infiltração marginal quando comparados aos grupos ISS e 24hSS. A variável tempo para a realização do acabamento e polimento não demonstrou diferença significativa entre os grupos (Gráfico 3).

Quando se comparou a variável resselamento nas margens de esmalte e de dentina isoladamente, as margens de dentina promoveram menor microinfiltração ($p < 0,0001$) (Gráfico 4).

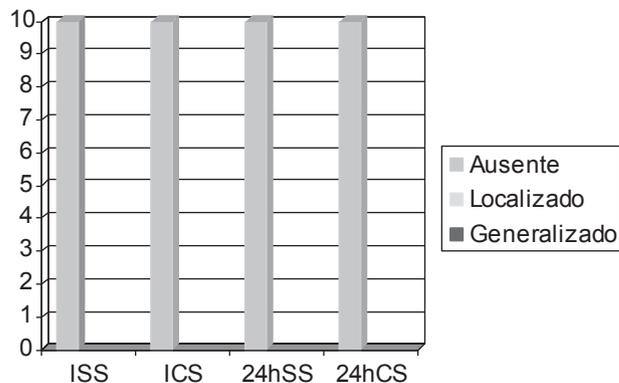


Gráfico 1 - Mediana dos escores de manchamento marginal de cada grupo.

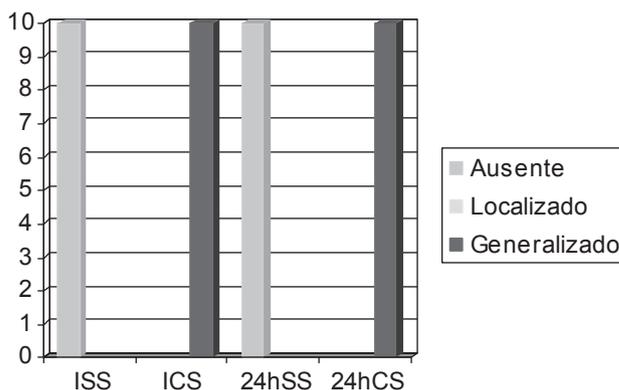


Gráfico 2 - Mediana dos escores de manchamento superficial de cada grupo.

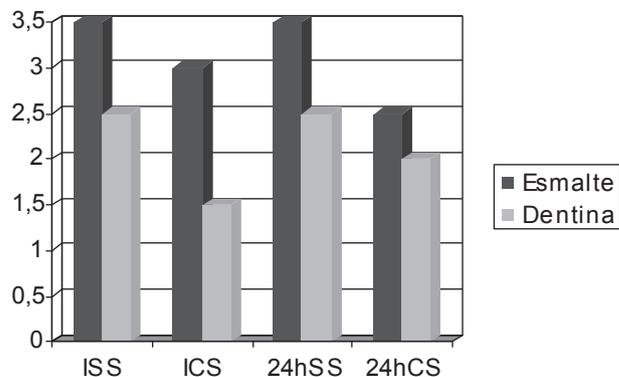


Gráfico 3 - Mediana dos escores de microinfiltração de cada grupo testados nas margens de esmalte e dentina.

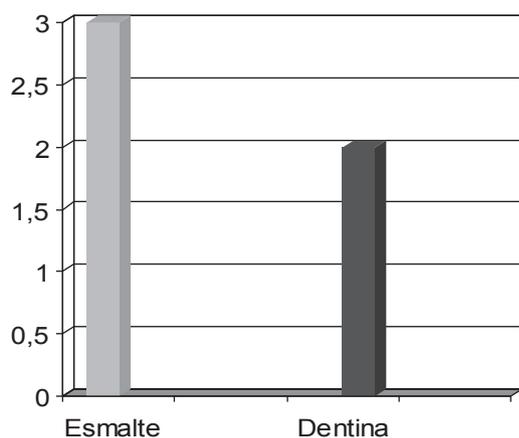


Gráfico 4 - Comparação das medianas de microinfiltração entre esmalte e dentina ($p < 0,001$).

DISCUSSÃO

Considerando os resultados para a variável momento de acabamento/polimento, de Wet²⁴ propôs que, quando se utilizam os compósitos microparticulados, deve-se esperar 24 horas para a realização dos procedimentos de acabamento/polimento, pois a absorção de água desses compósitos continua por 24 horas após a conclusão da restauração. No entanto, para as resinas micro-híbridas não é necessário esse tempo de espera para a conclusão do acabamento/polimento, já que sua contração de polimerização ocorre de maneira rápida e tem um módulo de elasticidade maior do que as resinas compostas de micropartículas²⁴. De fato, no presente estudo, a variável tempo de acabamento/polimento não demonstrou diferenças estatisticamente significantes para os quatro grupos testados, corroborando com os resultados de Lopes *et al.*¹⁰, que, ao avaliar o grau de microinfiltração marginal de restaurações classe V restauradas com resinas compostas micro-híbrida com diferentes tempos de acabamento/polimento, não verificaram diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do manchamento após o tratamento com selante de superfície demonstraram aumento no manchamento para os grupos ICS e 24hCS quando comparados aos grupos ISS e 24hSS. Isto pode ser atribuído a fatores intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos envolvem a degradação da matriz resinosa e oxidação dos fotoiniciadores²³. A absorção de água dos selantes pode acentuar o processo de manchamento devido à degradação da matriz orgânica dos materiais resinosos. A exposição acentuada à água durante o procedimento de ciclagem térmica pode afetar negativamente as propriedades mecânicas e físicas do material resinoso²². A razão

para esta redução nas propriedades deve-se principalmente à absorção de água pelo polímero^{5,13,18}. Durante os primeiros dias de imersão em água, os componentes solúveis dos materiais resinosos são removidos e a água é absorvida para repô-los⁵. Caso esta exposição à água permaneça, ocorrerá um inchaço na rede de ligações cruzadas dos polímeros, que reduz as forças friccionais entre suas cadeias. É possível que a água cause hidrólise e fissuras na matriz do polímero, o que contribui para a redução das propriedades mecânicas⁵ e descoloração dos materiais resinosos.

Apesar do selante de superfície Biscover ser composto por monômeros de Bis-EMA e UDMA, e esses componentes terem como características a capacidade de absorver menor quantidade de água¹⁹, este material não possui partículas inorgânicas em sua composição, apresentando maior susceptibilidade em absorver água e pigmentos quando comparado às resinas compostas. Estudos científicos demonstram que o monômero Bis-GMA apresenta susceptibilidade ao manchamento, entretanto não relatam como esse processo ocorre²².

Outro fator que influencia o manchamento dos selantes é sua subpolimerização, permitindo a difusão de corantes proveniente da dieta por meio da matriz da resina. Essa polimerização inadequada é devida à provável união mais rápida dos monômeros com o oxigênio¹⁷, pois o último é um forte inibidor da polimerização por radicais livres¹⁶. No caso de resinas que não possuem suficientes ligações duplas de carbono (moléculas formadas após a polimerização), a reação com o oxigênio leva a uma formação de peróxidos amarelados que causam alteração de cor da resina composta⁷.

O selante de superfície Biscover (Bisco) possui um método químico para prevenir a formação da camada inibida por oxigênio por meio de uma alta concentração de fotoiniciadores, um fotoiniciador altamente eficiente e monômeros de rápida polimerização (acrilatos em vez de metacrilatos)^{9,20}. No entanto, esse material não foi capaz de prevenir o manchamento superficial. Na literatura, trabalhos científicos corroboram com os nossos resultados³, mas não podemos comparar o grau de manchamento com os nossos resultados devido à diferença de material e metodologia empregados. Novos trabalhos devem ser realizados para verificar se o selante de superfície Biscover (Bisco) tem capacidade para inibir totalmente a ação do oxigênio presente na atmosfera e se o manchamento é provocado pela subpolimerização desse sistema.

Os resultados do teste de microinfiltração marginal após diferentes tratamentos demonstraram o relatado na

literatura: o resselamento das restaurações com selante de superfície reduziu a infiltração^{2,14}. Entretanto, esse material não foi capaz de impedir totalmente a microinfiltração marginal.

Os selantes de superfície, por serem materiais resinosos fotopolimerizáveis de baixa viscosidade e alta capacidade de molhamento, penetram por ação capilar nos microdefeitos do esmalte, corpo e nas margens das restaurações, promovendo, após a sua polimerização, uma barreira mecânica com capacidade de selar os microdefeitos e diminuir a microinfiltração marginal². O grau de penetração do selante de superfície e, conseqüentemente, sua efetividade no aumento da integridade marginal são dependentes de sua viscosidade, capacidade de molhamento e tensão da energia de superfície².

Para um efetivo molhamento, a tensão de superfície do selante tem que ser igual ou menor que a tensão de superfície em que o material é aplicado². Apesar de o

condicionamento ácido aumentar a energia de superfície, a habilidade de molhamento dos selantes é diferente nas resinas compostas e no substrato dental por apresentarem distintas tensões de superfície, promovendo diferentes graus de penetração do selante antes de sua polimerização¹⁴. Na presente pesquisa, os selantes de superfície foram eficazes em penetrar e selar o corpo da restauração, mas sua capacidade em penetrar nas fendas marginais é questionável, sendo que a microinfiltração ocorreu nas margens da restauração.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados alcançados, conclui-se que o resselamento com o selante de superfície Biscover resultou em um melhor selamento marginal das restaurações diretas de resina composta, entretanto, esse material potencializou o manchamento superficial e marginal das restaurações.

ABSTRACT

Influence of surface sealant on microleakage and staining of composite resin restorations

To evaluate the microleakage and superficial staining of composite restorations after resealing, 40 cavities had been prepared for class V in 20 third molars. After the restorative procedure, the teeth were randomly selected in four groups: ISS (finish and immediate polishing), ICS (finish, immediate polishing and resealed with a surface sealant Biscover), 24hSS (finish and polishing 24 hours after restoration) and 24CS (finish and polishing 24 hours after restoration and resealed with the surface sealant Biscover). The groups were thermocycled (5.000 cycles), impermeabilized, immersed in basic fuchsin 0.5% (24 hours), washed, dried and photographed to estimate the degree of superficial staining. The pictures were projected and the superficial stainings were ranked by score and analyzed by the Kruskal Wallis test. The specimens were included in epoxic resin, sectioned, photographed, inserted and measured with the software Image Tool, and data were analyzed by ANOVA. The resealing variable showed superficial staining in all groups. Therefore, there was a decreased in marginal microleakage compared with non-resealing groups. The finishing time didn't have any influence with the microleakage. The resealing reduced the marginal microleakage. However, this procedure increased the staining of the composite restorations.

DESCRIPTORS

Dental leakage. Dental Sealants. Dental materials.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asmussen E. Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resins. Oper Dent 1985;10(2):61-73.
2. D'Alpino PH, Pereira JC, Rueggeberg FA, Svizero NR, Miyake K, Pashley DH. Efficacy of composite surface sealers in sealing cavosurface marginal gaps. J Dent 2006;34(3):252-9.
3. Doray PG, Eldiwany MS, Powers JM. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. J Esthet Restor Dent 2003;15(4):244-50.
4. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. J Dent Res 1990;69(1):36-9.
5. Ferracane JL, Hopkin JK, Condon JR. Properties of heat-treated composites after aging in water. Dent Mater 1995;11(6):354-8.

6. Ferreira R de S, Lopes GC, Baratieri LN. Direct posterior resin composite restorations: considerations on finishing/polishing. Clinical procedures. *Quintessence Int* 2004;35(5):359-66.
7. Janda R, Roulet JF, Kaminsky M, Steffin G, Latta M. Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation. *Eur J Oral Sci* 2004;112(3):280-5.
8. Kaplan BA, Goldstein GR, Vijayaraghavan TV, Nelson IK. The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: a profilometric and scanning electron microscopy study. *J Prosthet Dent* 1996;76(1):34-8.
9. Lee YK, Powers JM. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. *J Mater Sci Mater Med* 2007;18(5):685-91.
10. Lopes GC, Franke M, Maia HP. Effect of finishing time and techniques on marginal sealing ability of two composite restorative materials. *J Prosthet Dent* 2002;88(1):32-6.
11. Mjör IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence Int* 2000;31(3):165-179.
12. Mjör IA, Sveen OB, Heyeraas KJ. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 1: normal structure and physiology. *Quintessence Int* 2001;32(2):32-6.
13. Palin WM, Fleming GJ, Burke FJ, Marquis PM, Randall RC. The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites. *Dent Mater* 2005;21(9):852-63.
14. Ramos RP, Chinelatti MA, Chimello DT, Dibb RG. Assessing microleakage in resin composite restorations rebonded with a surface sealant and three low-viscosity resin systems. *Quintessence Int* 2002;33(6):450-6.
15. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater* 2002;19(1):12-8.
16. Rueggeberg FA, Margeson DH. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res* 1990;69(10):1652-8.
17. Ruyter IE. Unpolymerized surface layers on sealants. *Acta Odontol Scand* 39(1):27-32.
18. Segura A, Donly KJ. In vitro posterior composite polymerization recovery following hygroscopic expansion. *J Oral Rehabil* 1993;20(5):495-9.
19. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in ligh-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* 2002;23(8):1819-29.
20. Suh BI. A new resin technology: a glaze/composite sealant that cures without forming an oxygen-inhibited layer. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24(8 Suppl):27-9.
21. Thakib AAS. In vitro staining of nanocomposites exposed to a cola beverage. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2009;29(1):79-84.
22. Tirado JIM, Nagy WW, Dhuru VB, Ziebert AJ. The effect of thermocycling on the fracture toughness and hardness of core buildup materials. *J Prosthet Dent* 2001;86(5):474-80.
23. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int* 1991;22(5):377-86.
24. De Wet FA. Polishing methods for posterior resin restorations. *In: Vanherle G, Smith DC, editors. Posterior composite resin dental restorative materials. St. Paul: 3M Co; 1985. p. 487.*
25. Wilson NH, Burke FJ, Mjör IA. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. *Quintessence Int* 1997;28(4):245-8.

Recebido em: 11/3/11

Aceito em: 7/4/11