

Avaliação *in vitro* da resistência de união de diferentes tratamentos de superfície para reparos em resina composta

In vitro evaluation of bond strength of different surface treatments for repairs in composite resin

Cristiano Taufer*
Júlia Cadorim Facenda**

Eduardo Dalla Santa***

Rogério Zuge****

Roberto César do Amaral*****

Resumo

O reparo de restaurações de resina composta é uma opção vantajosa em relação à substituição total da restauração. Porém, divergências em relação à técnica para o reparo ainda são encontradas. Objetivo: avaliar a resistência de união entre resinas compostas, após diferentes tratamentos de superfície. Materiais e método: foram confeccionados 25 blocos de resina composta micro-híbrida (5x5x5 mm), que foram divididos em cinco grupos, de acordo com os diferentes tratamentos de superfície. Após 48 horas de armazenamento em água destilada, as superfícies foram asperizadas com ponta diamantada, e os grupos foram divididos de acordo com os seguintes tratamentos: G1 – ácido fosfórico 37% (H_3PO_4) + sistema adesivo Ambar (caráter hidrofílico); G2 – H_3PO_4 + Silano + sistema adesivo Ambar (caráter hidrofílico); G3 – H_3PO_4 + porção hidrofóbica do adesivo CSE Bond; G4 – H_3PO_4 + Silano + porção hidrofóbica do adesivo CSE Bond; G5 – H_3PO_4 + Silano. Em seguida, as matrizes foram restauradas com resina composta micro-híbrida. A interface adesiva foi fotoativada por 10 segundos para ambos os sistemas adesivos utilizados. Os corpos de prova foram submetidos ao teste de microtração, com velocidade de 1,0 mm/min. A resistência de união foi analisada por ANOVA e teste Tukey ($\alpha = 0,05$). Resultados: os valores de resistência de união dos grupos G1, G2, G3 e G4 foram semelhantes entre si ($p > 0,05$), porém, significativamente maiores que o grupo G5 ($p < 0,05$). Conclusões: a utilização de sistemas adesivos com características hidro-

fóbicas ou hidrofílicas e a utilização ou não do silano não influenciaram a resistência de união em reparos de resina composta.

Palavras-chave: Resinas compostas. Reparo. Adesão. Resistência à tração.

Introdução

Nos dias atuais, os materiais restauradores de uso direto mais utilizados em procedimentos clínicos são as resinas compostas. Alguns fatores podem ser atribuídos a esse amplo uso, tais como as melhorias ao longo do tempo nas propriedades físicas mecânicas, as excelentes propriedades ópticas e o nível de exigência estética dos pacientes¹.

Como os demais materiais restauradores, as resinas compostas degradam-se ao longo do tempo², comprometendo a longevidade das restaurações e, muitas vezes, levando a um ciclo restaurador repetitivo. Tal fato parece determinante na escolha de um tratamento mais conservador, e surgem dúvidas em relação à substituição total da restauração ou ao seu reparo³.

A substituição total da restauração promove o comprometimento da estrutura dentária sadia sub-

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v22i2.7301>

* Mestre em Clínica Integrada (UPF), Universidade Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil.

** Mestre em Clínica Integrada (UPF), Universidade Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil.

*** Cirurgião-dentista (Unoesc), Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Joaçaba, SC, Brasil.

**** Cirurgião-dentista (Unoesc), Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Joaçaba, SC, Brasil.

***** Doutor em dentística restauradora (UnG), Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Joaçaba, SC, Brasil.

jacente, podendo ocasionar alterações pulpares ou, em casos mais severos, até a perda do elemento dental⁴. Todavia, os reparos constituem uma alternativa mais conservadora em detrimento da substituição total de uma restauração defeituosa⁵⁻¹¹.

Dessa maneira, essa técnica é uma excelente opção clínica por ser rápida de ser executada e de baixo custo. Porém, um fato que gera muita dúvida na literatura diz respeito a qual tratamento de superfície promove maior longevidade clínica aos reparos. Esse tratamento de superfície pode ser executado com muitos materiais e nos instigam a esclarecer qual o sistema adesivo ideal e a utilização ou não do agente silano¹²⁻¹⁶.

Os sistemas adesivos podem apresentar características hidrofóbicas ou hidrofílicas. Os adesivos hidrofóbicos têm sua escolha justificada pela ausência de solvente e pela presença de partículas inorgânicas. Já os sistemas hidrófilos têm maior capacidade de molhamento da superfície, penetrando, dessa

forma, mais facilmente na fase orgânica¹³. O silano, por sua vez, tem a capacidade de união química com as partículas de carga da resina¹³.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* o efeito de diferentes tratamentos de superfície na resistência de união (utilização de sistemas adesivos com características hidrofóbicas ou hidrofílicas e utilização de silano), para a realização de reparos em resina composta, testando a hipótese de que não há diferença entre os grupos avaliados.

Materiais e método

Os materiais utilizados neste estudo estão descritos na Tabela 1. Todos os materiais utilizados foram manipulados seguindo as recomendações de seus fabricantes. Uma fonte ativadora de LED Gnatius (Ribeirão Preto, São Paulo) aferida em 926 mW/cm² em radiômetro foi utilizada para a fotopolimerização dos materiais.

Tabela 1 – Materiais utilizados

Material (marca)	Descrição	Composição
Ambar (FGM, Joinville, SC)	Sistema adesivo convencional de dois passos (caráter hidrofílico).	MDP (10-Metacriloiloxidecil dihidrogênio fosfato) monômeros metacrílicos, fotoiniciadores, co-iniciadores, estabilizante, carga inerte (nanopartículas de sílica) e veículo (etanol).
Clearfil SE Bond (Kuraray, Japão)	Sistema adesivo autocondicionante de dois passos.	Primer: MDP, HEMA, dimetacrilatos hidrófilos, água; Adesivo: MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilatos hidrófilos, micro-partículas.
Ácido Fosfórico (H ₃ PO ₄) Condac 37% (FGM, Joinville, SC)	Condicionador de esmalte e dentina.	Ácido fosfórico 37%, espessante, corante, água deionizada.
Opallis (FGM, Joinville, SC)	Resina composta micro-híbrida.	Matriz monomérica contendo Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA. Vidro de Bário-alumínio silicato sinalizados, nanopartículas de dióxido de silício, canforquinona, aceleradores, estabilizantes e pigmentos.
Silano Prosil (FGM, Joinville, SC)	Agente de ligação.	Solução etanólica de 3-Metacriloxipropiltrimetoxisilano hidrolisado.

Fonte: dos autores.

Foram confeccionados 25 blocos em resina composta micro-híbrida, utilizando uma matriz de sílica de adição (Coltene/Vigodent, São Paulo) com 5x5x5 mm, e armazenados por 48 horas em água e

em estufa a 37°C. Após, foram divididos de maneira aleatória em cinco grupos (n = 5), de acordo com os tratamentos de superfície (Tabela 2).

Tabela 2 – Tratamentos de superfície dos blocos de resina composta de acordo com cada grupo

Grupos	Tratamento de superfície
Grupo 1 (G1)	Asperização com ponta diamantada 2135 (KG Sorensen, Cotia, Brasil) + H ₃ PO ₄ por 30s + limpeza da superfície com jatos de ar/água por 30s + aplicação do sistema adesivo convencional de dois passos + fotoativação por 10s.
Grupo 2 (G2)	Asperização com ponta diamantada 2135 + H ₃ PO ₄ por 30s + limpeza da superfície com jatos de ar/água por 30s + aplicação do silano por 60s + aplicação do sistema adesivo convencional de dois passos + fotoativação por 10s.
Grupo 3 (G3)	Asperização com ponta diamantada 2135 + H ₃ PO ₄ por 30s + limpeza da superfície com jatos de ar/água por 30s + aplicação da porção hidrofóbica do sistema adesivo Clearfil SE Bond + fotoativação por 10s.
Grupo 4 (G4)	Asperização com ponta diamantada 2135 + H ₃ PO ₄ por 30s + limpeza da superfície com jatos de ar/água por 30s + aplicação do silano por 60s + aplicação da porção hidrofóbica do sistema adesivo Clearfil SE Bond + fotoativação por 10s.
Grupo 5 (G5)	Asperização com ponta diamantada 2135 + H ₃ PO ₄ por 30s + limpeza da superfície com jatos de ar/água por 30s + aplicação do silano por 60s.

Fonte: dos autores.

Após os tratamentos de superfície, procedeu-se a realização dos reparos em resina composta (2 incrementos de 2 mm cada), sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos. Logo, os blocos de resina foram armazenados em água por 48 horas.

Cada unidade de bloco reparado foi fixada com cera pegajosa a um dispositivo da máquina de corte Labcut 1010 (Extec Corp, Enfield, CT, USA), com a interface de união perpendicular ao disco de corte. Foram realizadas duas sequências de cortes longitudinais e perpendiculares entre si (eixo “x” e eixo “y”), a 300 rpm e sob constante irrigação para obtenção dos corpos-de-prova (CPs), com área de seção retangular de aproximadamente 1,0 mm². Os CPs obtidos para cada bloco cortado foram utilizados para os testes de microtração imediatamente após sua confecção.

Cada CP foi fixado com o auxílio de um adesivo à base de cianoacrilato (Super Bonder®, Loctite, São Paulo, Brasil) a uma garra desenvolvida para a microtração e acoplada à máquina de ensaios universal (EMIC, São José dos Pinhais, Paraná, Brasil), de maneira que as tensões de tração ocorressem perpendiculares à interface da colagem, utilizando uma velocidade de ensaio de 1,0 mm/min. Para calcular a tensão de ruptura de cada CP em MPa, a área da seção transversal foi individualmente mensurada com o auxílio de um paquímetro digital (Absolut Digimatic, Mitutoyo, Tóquio, Japão).

Após o ensaio de microtração, as interfaces fraturadas de cada amostra foram avaliadas em microscopia de luz (×45, Meiji 2000, Meiji Techno, Saitama, Japão), para determinar o modo de falha, sendo classificadas em adesivas, coesivas e mistas.

Os resultados foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA) e, em caso de diferença estatística, do teste Tukey ($\alpha=0,05$). Os dados foram submetidos ao *software* estatístico Graph Pad Prisma (Chicago, Illinois, USA).

Resultados

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) na comparação entre os grupos G1, G2, G3 e G4, apresentando altos valores de resistência adesiva. Porém, perceberam-se diferenças estatisticamente significativas para o grupo G5 ($p=0,0014$), em comparação aos demais grupos (Tabela 3).

Tabela 3 – Média (MPa) e desvio padrão dos tratamentos de superfície para cada grupo

Tratamentos de superfície	Média (DV)
G1: H ₃ PO ₄ + Ambar	25,2 (7,5) a
G2: H ₃ PO ₄ + Silano + Ambar	26,3 (8,2) a
G3: H ₃ PO ₄ + CSE	31,0 (1,4) a
G4: H ₃ PO ₄ + Silano + CSE	27,7 (9,3) a
G5: H ₃ PO ₄ + Silano	19,3 (6,9) b

* Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significantes ($\alpha=0,05$).

Fonte: dados da pesquisa.

Na análise de padrão de fratura, a maioria das falhas foram do tipo adesiva para todos os grupos avaliados (Figura 1).

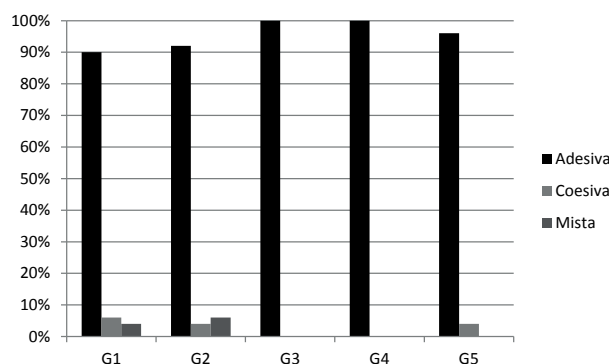


Figura 1 – Distribuição dos padrões de fratura de acordo com os grupos experimentais

Fonte: dados da pesquisa.

Discussão

Diversos estudos apontam que restaurações de resina composta sofrem degradação ao longo do tempo, devido ao fato de a cavidade bucal ser um meio úmido, com mudanças de pH e presença de enzimas salivares^{2,17,18}. Essa mudança na composição dos compósitos envelhecidos dificulta os procedimentos adesivos em reparos, interferindo negativamente na resistência de união^{13,19-24}. Neste estudo, os reparos foram realizados após os CPs terem sido armazenados em água destilada por 48 horas, sendo considerado um período curto, porém suficiente para a total polimerização do compósito.

Um artifício essencial no tratamento de superfície em resina composta a ser restaurada é a asperização²⁵. Esse processo deve ser realizado com uso de ponta diamantada de granulação grossa ou média. Outros tratamentos de superfície podem ser realizados, como jateamento com óxido de alumínio, silicatização, utilização de ácido hidrofúorídrico ou de solventes orgânicos^{26,27}.

Entre os procedimentos de tratamento mecânico de superfície, estudos prévios relataram que a asperização com ponta diamantada foi a técnica que apresentou os melhores valores de resistência de união, seguida dos grupos que receberam apenas jateamento de partículas de óxido de alumínio^{15,28}. Dessa forma, este estudo utilizou apenas a ponta diamantada nº 2135 (KG Sorensen, Cotia, Brasil) para promover a asperização da superfície.

Alguns estudos realizados por meio de análise de imagens de microscopia de força atômica (AFM) e microscopia eletrônica de varredura (SEM) observaram que o uso do condicionamento ácido não causou alteração significativa sobre o padrão morfológico das superfícies de resinas compostas envelhecidas e que sua ação foi limitada ao efeito de limpeza dos detritos gerados pela asperização^{13,14,19,25,28}. Dessa

forma, o ácido fosfórico utilizado no presente estudo foi o de 37% para todos os grupos avaliados.

O silano, segundo alguns estudos^{29,30}, tem a capacidade de se unir quimicamente com as partículas de carga da resina composta, como também tem a função de aumentar a habilidade de molhabilidade do sistema adesivo. Porém, o silano deve ser precedido pela asperização da superfície do compósito com pontas diamantadas, com o objetivo de expor maior quantidade de partículas inorgânicas. Durante a asperização da superfície, obtêm-se cerca de 75% da área com partículas inorgânicas expostas³¹. Da mesma forma, os melhores resultados de união foram encontrados nos grupos que associaram procedimentos de asperização superficial para aumentar a área de contato e expor mais partículas inorgânicas ao silano, sendo que apenas esse agente de união não é suficiente para proporcionar o sucesso dos reparos em resina composta^{14,25}.

Observou-se, também, no presente estudo, que o grupo em que o reparo foi realizado utilizando apenas o silano após a asperização como agente de união obteve resultados mais desfavoráveis nos testes de resistência à microtração, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação aos outros grupos, rejeitando a hipótese do estudo e indo ao encontro dos resultados de estudos prévios²⁵⁻²⁷. Dessa forma, a sua aplicação é uma questão que gera muita controvérsia, já que alguns estudos indicam que o sistema adesivo é o responsável por gerar a resistência adesiva e o embricamento micromecânico ao reparo, tornando, assim, o uso do silano desnecessário^{26,32}. O presente estudo demonstrou que não há diferença significativa ($p > 0,05$) entre os grupos que receberam apenas o sistema adesivo em relação aos que receberam a aplicação do silano posteriormente ao ataque ácido e anteriormente ao sistema adesivo, sugerindo dispensar a sua utilização nesses casos.

Entretanto, alguns estudos obtiveram os melhores resultados de união nos grupos que utilizaram previamente o agente silano, comprovando que a sua utilização, após o tratamento da superfície das resinas envelhecidas e antes do sistema adesivo, gera maior resistência de união^{6,25,31}.

A discussão na literatura é divergente a respeito da utilização ou não de sistemas adesivos e o seu tipo, hidrófilo ou hidrófobo, para reparos em resina composta. Alguns autores apontam os melhores resultados na resistência de união para os grupos que receberam ou não um tratamento mecânico de superfície seguido de sistema adesivo³³. Porém, outros autores constataram que os grupos que tiveram melhores resultados de união foram os que não receberam o uso do sistema adesivo²³.

Sobre o tipo do sistema adesivo, alguns estudos encontraram os melhores resultados de união fazendo uso de um sistema hidrófobo¹⁴⁻¹⁶. Contudo, outro estudo apontou os melhores resultados de resistência de união em reparos de resina composta para os grupos que utilizaram um sistema adesivo hidrófilo¹³.

Os sistemas adesivos com características hidrofóbicas têm sua escolha justificada pela ausência de solvente e pela presença de partículas inorgânicas. Já os sistemas hidrófilos têm maior capacidade de molhamento da superfície, penetrando, por isso, mais facilmente na fase orgânica¹³. No presente estudo, os grupos G3 e G4 foram tratados com a parte hidrofóbica do sistema autocondicionante, enquanto os grupos G1 e G2 foram tratados com sistema adesivo convencional com características hidrofílicas. Entretanto, esses grupos não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$), sugerindo a utilização de ambos os sistemas adesivos para reparo de restaurações de resina composta.

Vale ressaltar que a resistência de união de reparo de resina composta sobre restaurações recentes é mais elevada, como demonstrado no presente estudo e no trabalho de Melo et al.³⁴ (2011). O envelhecimento da resina composta como também da interface adesiva é uma importante variável que deve ser avaliada para prever o desempenho clínico dos sistemas adesivos em longo prazo no reparo de restaurações em resina composta.

Conclusão

Constata-se que, apesar da utilização de sistemas adesivos com diferentes características (hidrofílicas ou hidrofóbicas), ambos apresentaram desempenho similar, tornando o resultado satisfatório. Do mesmo modo, percebe-se que, indiferente de utilizar o silano prévio à aplicação de sistema adesivo, a sua efetividade permaneceu a mesma.

Abstract

Repairing composite resin restorations is a valuable option compared to total replacement. However, there are still differences over the repair technique. Objective: to evaluate the bond strength of composite resins after different surface treatments. Materials and method: 25 microhybrid composite resin blocks (5x5x5 mm) were produced and divided into five groups according to the different types of surface treatment. After 48 hours of storage in distilled water, the surfaces were roughened with a diamond point and the groups were divided according to the following treatments: G1 – 37% phosphoric acid (H_3PO_4) + adhesive system Ambar (hydrophilic); G2 – H_3PO_4 + Silane + adhesive system Ambar (hydrophilic); G3 – H_3PO_4 + hydrophobic portion of the adhesive CSE Bond; G4 – H_3PO_4 + Silane + hydrophobic portion of the adhesive CSE Bond; and G5 – H_3PO_4 + Silane. Next, the matrices were restored with microhybrid composite resin. The adhesive interface was light-cured for 10 seconds for both adhesive systems used. The specimens were subjected to microtensile test at speed of 1.0 mm/min. The bond strength was analyzed by ANOVA and Tukey's test ($\alpha = 0.05$). Results: the strength values of G1, G2, G3, and G4 were similar ($p > 0.05$), but significantly higher than the G5 group ($p < 0.05$). Conclusions: the use of adhesive systems with hydrophobic or hydro-

philic characteristics, and the use or not of silane did not influence the bond strength of composite resin repairs.

Keywords: Composite resins. Repair. Bonding. Tensile strength.

Referências

1. Tate WH, Porter KH, Dosch RO. Successful photocuring: don't restore without it. *Oper Dent*; 1999;24(2):109-14.
2. Bagheri R, Tyas MJ, Burrow MF. Subsurface degradation of resin-based composites. *Dent Mater*; 2007;23(8):944-51.
3. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P, et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. *Cochrane Database Syst Rev*; 2010(2):CD005971.
4. Blum IR, Schriever A, Heidemann D, Mjor IA, Wilson NH. The repair of direct composite restorations: an international survey of the teaching of operative techniques and materials. *Cochrane Database Syst Rev*; 2003;7(1):41-8.
5. Chalkley Y, Chan DC. Microleakage between light-cured composites and repairs. *J Prosthet Dent*; 1986;56(4):441-4.
6. Brosh T, Pilo R, Bichacho N, Blustein R. Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Prosthet Dent*; 1997;77(2):122-6.
7. Mjor IA, Dahl JE, Moorhead JE. Age of restorations at replacement in permanent teeth in general dental practice. *Acta Odontol Scand*; 2000;58(3):97-101.
8. Lewis G, Johnson W, Martin W, Canerdy A, Claburn C, Collier M. Shear bond strength of immediately repaired light-cured composite resin restorations. *Oper Dent*; 1998;23(3):121-7.
9. Hadavi F, Hey JH, Ambrose ER, Elbadrawy HE. Effect of different adhesive systems on microleakage at the amalgam/composite resin interface. *Oper Dent*; 1993;18(1):2-7.
10. Saunders WP. Effect of fatigue upon the interfacial bond strength of repaired composite resins. *J Dent*; 1990;18(3):158-62.
11. Denehy G, Bouschlicher M, Vargas M. Intraoral repair of cosmetic restorations. *Dent Clin North Am*; 1998;42(4):719-37, x.
12. Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry--a review. *Int Dent J*; 2000;50(1):1-12.
13. Lucena-Martin C, Gonzalez-Lopez S, Navajas-Rodriguez de Mondelo JM. The effect of various surface treatments and bonding agents on the repaired strength of heat-treated composites. *J Prosthet Dent*; 2001;86(5):481-8.
14. Celik EU, Ergucu Z, Turkun LS, Ercan UK. Tensile bond strength of an aged resin composite repaired with different protocols. *J Adhes Dent*; 2011;13(4):359-66.
15. Yesilyurt C, Kusgoz A, Bayram M, Ulker M. Initial repair bond strength of a nano-filled hybrid resin: effect of surface treatments and bonding agents. *J Esthet Restor Dent*; 2009;21(4):251-60.
16. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Esthet Restor Dent*; 2007;19(2):90-8; discussion 9.
17. Jaffer F, Finer Y, Santerre JP. Interactions between resin monomers and commercial composite resins with human saliva derived esterases. *Biomaterials*; 2002;23(7):1707-19.
18. Ortengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. *J Oral Rehabil*; 2001;28(12):1106-15.
19. Swift EJ, Jr., LeValley BD, Boyer DB. Evaluation of new methods for composite repair. *Dent Mater*; 1992;8(6):362-5.
20. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. *Dent Mater*; 2007;23(10):1276-82.
21. Ozcan M, Cura C, Brendeke J. Effect of aging conditions on the repair bond strength of a microhybrid and a nanohybrid resin composite. *J Adhes Dent*; 2010;12(6):451-9.
22. Soderholm KJ, Roberts MJ. Variables influencing the repair strength of dental composites. *Scand J Dent Res*; 1991;99(2):173-80.
23. Brendeke J, Ozcan M. Effect of physicochemical aging conditions on the composite-composite repair bond strength. *J Adhes Dent*; 2007;9(4):399-406.
24. Rathke A, Tymina Y, Haller B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. *Clin Oral Investig*; 2009;13(3):317-23.
25. Fawzy AS, El-Askary FS, Amer MA. Effect of surface treatments on the tensile bond strength of repaired water-aged anterior restorative micro-fine hybrid resin composite. *J Dent*; 2008;36(12):969-76.
26. Hamano N, Chiang YC, Nyamaa I, Yamaguchi H, Ino S, Hickel R, et al. Effect of different surface treatments on the repair strength of a nanofilled resin-based composite. *Dent Mater J*; 2011;30(4):537-45.
27. Rodrigues SA, Jr., Ferracane JL, Della Bona A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mater*; 2009;25(4):442-51.
28. Bonstein T, Garlapo D, Donarummo J, Jr., Bush PJ. Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. *J Adhes Dent*; 2005;7(1):41-9.
29. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *J Dent*. 2003;31(8):521-5.
30. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, Vargas MA. Surface treatment techniques for resin composite repair. *Am J Dent*; 1997;10(6):279-83.
31. Hisamatsu N, Atsuta M, Matsumura H. Effect of silane primers and unfilled resin bonding agents on repair bond strength of a prosthodontic microfilled composite. *J Oral Rehabil*; 2002;29(7):644-8.
32. Bouschlicher MR, Cobb DS, Vargas MA. Effect of two abrasive systems on resin bonding to laboratory-processed indirect resin composite restorations. *J Esthet Dent*; 1999;11(4):185-96.
33. Padipatvuthikul P, Mair LH. Bonding of composite to water aged composite with surface treatments. *Dent Mater*; 2007;23(4):519-25.
34. Melo MA, Moyses MR, Santos SG, Alcantara CE, Ribeiro JC. Effects of different surface treatments and accelerated artificial aging on the bond strength of composite resin repairs. *Braz Oral Res*; 2011;25(6):485-91.

Endereço para correspondência:

Roberto César do Amaral
Av. Santa Terezinha, 31 edifício Centro Profissional,
sala 106, Centro
CEP 89600-000, Joaçaba, SC, Brasil
Telefone: 55+ (49) 9924-6035
E-mail: robertojba@yahoo.com.br

Recebido: 28/06/2017. Aceito: 31/07/2017.