

Tratamento de superfície e cimentação adesiva de cerâmicas aluminizadas: revisão de literatura

Wanessa Maria de Freitas ARAS^a, Blanca Liliana Torres LEÓN^b

^aMestre em Odontologia, Área de Concentração Odontologia Clínica,
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMS, 41150-100 Salvador - BA, Brasil

^bDepartamento de Prótese, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMS,
41150-100 Salvador - BA, Brasil

Aras WMF, León BLT. Surface treatment and adhesive cementing of glass-infiltrated Alumina ceramic: review of the literature. Rev Odontol UNESP. 2009; 38(2): 93-8.

Resumo: Nas últimas décadas, as cerâmicas odontológicas, os sistemas adesivos e os agentes cimentantes têm sido estudados, objetivando encontrar novos mecanismos que permitam uma união mais efetiva e duradoura entre os tecidos dentários duros e a restauração indireta. Sabe-se que o procedimento de preparo para cerâmicas feldspáticas requer o condicionamento da sua superfície com ácido fluorídrico prévio à cimentação. Entretanto, para cerâmicas aluminizadas, em face das suas características estruturais, o condicionamento ácido não é indicado. Dessa maneira, a escolha do preparo de superfície e do sistema cimentante resinoso torna-se extremamente importante quando se almeja o sucesso do tratamento reabilitador. A presente revisão de literatura teve como objetivo buscar as bases científicas relativas às técnicas alternativas de tratamento superficial e aos agentes cimentantes para cerâmicas reforçadas. Para tanto, artigos publicados no período de 1998 a 2007 foram selecionados e analisados, permitindo aos autores concluir que ainda não há consenso a respeito dos métodos alternativos de tratamento de superfície para os sistemas cerâmicos à base de alumina e da seleção de materiais cimentantes que, usados em conjunto, apresentem resistência de união plenamente satisfatória. Portanto, mais estudos são requeridos a fim de testar e compreender os mecanismos adesivos responsáveis pela estabilidade das restaurações indiretas a longo prazo.

Palavras-chave: Cimentos dentários; porcelana dental; resistência à tração; resistência ao cisalhamento.

Abstract: In the last decades, the dental ceramics, the adhesive systems and luting agents have been studied, objectifying to find new mechanisms that allow to an a more effective and durable bond between the hard tissue dental and indirect restoration. It is known that the procedure of preparation for feldspathic ceramics requires the surface conditioning with hydrofluoric acid prior to cementing. Meanwhile alumina ceramics, in face of its structural features, the acid etching is not indicated. In this way, the choice of surface preparation and the resin luting system becomes extremely important when it seeks to successful rehabilitation treatment. The present review of literature had as objective to search scientific bases about alternative techniques of the surface treatment and luting agents for high-strength ceramics. For in such a way, articles published in the period 1998 to 2007 had been selected and analyzed, allowing to the authors to conclude that still there is not enough consensus and evidences, regarding the use of alternative methods of surface treatment for the ceramic-based alumina systems and the selection of luting materials that jointly present fully satisfactory strength bond. Therefore, further studies are required in order to test and to understand the responsible adhesive mechanisms by the stability of the indirect restorations in the long term.

Keywords: Dental cements; dental porcelain; tensile strength; shear strength.

Introdução

Quando se trata de restauração indireta, as cerâmicas constituem a primeira escolha, devido à excelente estética e à desejável biocompatibilidade. Contudo, tais propriedades não são as únicas requeridas para a longevidade clínica destas restaurações. É necessária, também, a obtenção de boa adesão da restauração às estruturas dentárias e, para tanto, é preciso compreender os mecanismos de formação da interface adesiva, que englobam o método de tratamento superficial do substrato cerâmico e o tipo de cimento utilizado¹.

Dentre as cerâmicas mais utilizadas, encontram-se as reforçadas à base de alumina ou zircônia, cujas propriedades mecânicas melhoradas possibilitam a sua indicação como material para infraestrutura. Tais sistemas possuem características estruturais distintas das cerâmicas convencionais ou feldspáticas e, desta maneira, exigem abordagem diferente em relação aos métodos de tratamento superficial. Por esta razão, técnicas alternativas têm sido analisadas por meio de testes de resistência adesiva, a fim de se observar que sistema condicionador utilizado com determinado tipo de cerâmica favorece uma desejável união micromecânica e/ou química dos substratos envolvidos. Sabe-se que uma superfície adequadamente preparada, por meio da formação de microrretenções e da aplicação do agente de união silano, possibilita maior molhabilidade dos sistemas de fixação resinosos. Entretanto, um dos grandes problemas clínicos referentes aos materiais cerâmicos à base de alumina reside na contra-indicação do condicionamento ácido como tratamento superficial prévio à cimentação. Além disso, há dificuldade na escolha de um agente cimentante, dentre os vários sistemas disponíveis no mercado, que proporcione boa adesão química ao substrato dentário.

Portanto, o objetivo desta revisão de literatura foi buscar o conhecimento existente a respeito dos materiais cerâmicos reforçados e agentes cimentantes no que se refere ao aspecto resistência de união e, posteriormente, discutir as informações relevantes. Utilizando-se o banco de dados MEDLINE e critérios de inclusão, como estudos em português ou inglês, *in vitro*, clínico e revisão de literatura, publicados no período de 1998 a 2007, foram selecionados trabalhos de interesse ao tema proposto.

Revisão de literatura

Tratamento de superfície

Della Bona² declarou que a qualidade da adesão nas restaurações indiretas e o reparo das mesmas dependem dos mecanismos adesivos que são, em parte, controlados pelo tratamento de superfície. Em concordância, autores como Valandro et al.³ destacaram a importância do tratamento de superfície da cerâmica para sua adesão ao material resinoso.

Em um estudo publicado em 2003, foi avaliada uma nova tecnologia adesiva para diferentes sistemas cerâmicos, denominada de PyrosilPen[®] (SurA Instruments), que consiste de um isqueiro em forma de caneta, contendo uma mistura de gás butano e silano. O Pyrosilpen[®] é acionado para flamar rapidamente a superfície, antes da aplicação do silano⁴. Outros materiais, como Rocatec[®] (3M ESPE), Kevloc[®] (Heraeus-Kulzer), Panavia 21[®] (Kuraray), Panavia EX[®] (Kuraray), Silicoater[®] e Silicoater MD[®] (Heraeus-Kulzer), também têm sido investigados. Entretanto, as medidas de resistência adesiva relatadas por vários pesquisadores não podem ser comparadas, uma vez que estes utilizaram diferentes metodologias⁴.

Stewart et al.⁵, a partir de resultados obtidos na avaliação de quatro cimentos resinosos, concluíram que os valores de resistência de união são altamente dependentes do tipo de tratamento de superfície. Em outro trabalho, a resistência de união à cerâmica foi muito mais influenciada pelo tipo de sistema condicionante do que pelo tipo de material cimentante⁶.

Os tratamentos de superfície de porcelanas feldspáticas e à base de leucita têm sido extensivamente avaliados, comprovando a efetividade do ácido fluorídrico. Todavia, para cerâmicas à base de dissilicato de lítio e à base de alumina, tal procedimento não está bem esclarecido^{7,8}. Michida et al.⁸ afirmaram que nem o condicionamento com ácido fluorídrico ou sulfúrico nem a silanização têm proporcionado união eficaz entre cerâmicas aluminizadas com baixo teor de sílica e cimentos resinosos.

Diante da necessidade de buscar métodos alternativos de condicionamento de superfície, principalmente para cerâmicas ácido-resistentes, outros trabalhos⁷⁻¹⁴ avaliaram alguns métodos, como o Jateamento com Óxido de Alumínio e a Deposição de Sílica por meio dos Sistemas Rocatec[®] (3M ESPE) ou Cojet[®] (3M ESPE).

A aplicação de sílica na cerâmica como tratamento superficial prévio à cimentação envolve três etapas. A primeira consiste no jateamento com óxido de alumínio de 110 µm; a segunda, na deposição de óxido de alumínio modificado por ácido de silício de 110 µm (Rocatec[®]) ou 30 µm (Cojet[®]) e, por fim, a terceira, na silanização^{8,10}. Estes métodos resultam na embebição de partículas de sílica pelo substrato cerâmico, tornando a superfície microrretentiva e quimicamente mais reativa à resina, por meio do agente de união silano¹³.

Valandro et al.³ avaliaram o efeito da deposição de sílica sobre a cerâmica aluminizada e densamente sinterizada na resistência adesiva da mesma frente a um cimento resinoso, por meio de teste de cisalhamento. Os Autores observaram que o uso de silicatização aumentava os valores de resistência de união.

Saygili, Şahmali¹² constataram que o tratamento de superfície com uso do jateamento com óxido de alumínio influenciou, de modo significativo, a resistência adesiva dos

cimentos resinosos ao In-Ceram. Estes achados confirmam os valores superiores de resistência de união verificados por Ozcan, Vallittu¹¹ nas cerâmicas à base de alumina submetidas ao jateamento com óxido de alumínio. Outros autores relataram que a silicatização em cerâmicas infiltradas por vidro à base de zircônia produz valores de resistência à tração e ao cisalhamento mais elevados do que o condicionamento com ácido hidrófluorídrico ou jateamento com partículas de óxido de alumínio¹³⁻¹⁴. Também foi observado que a resistência de união das cerâmicas silicatizadas pelos sistemas Rocatec[®] ou Cojet[®] era superior à verificada nas porcelanas apenas jateadas com óxido de alumínio⁸.

Por sua vez, a análise da superfície topográfica de seis diferentes cerâmicas, após tratamento com ácido hidrófluorídrico (HF) ou jateamento com óxido de alumínio, não evidenciou alteração na microestrutura superficial das porcelanas aluminizadas e aluminizadas reforçadas com zircônia⁷.

Independentemente do tipo de tratamento de superfície³ e da marca comercial do sistema cimentante⁹ empregado, a silanização é uma etapa indispensável para a adesão química, complementando a retenção micromecânica obtida por meio do condicionamento da superfície interna das restaurações cerâmicas. Autores têm sido unânimes quanto à influência do agente de união no processo de formação da interface adesiva^{5-6,15,16}. A importância do silano advém do fato do mesmo reagir com o grupamento hidroxila sobre a superfície da porcelana, tornando-a mais reativa ao composto e permitindo a adesão química. Foi observado que a combinação de jateamento com ácidos em uma porcelana silanizada promovia os melhores resultados¹⁵.

Cimentação adesiva

A cimentação convencional de restaurações de cerâmica pura fornece taxas de sucesso clínico mais baixas do que quando são utilizados agentes cimentantes resinosos¹⁷. Assim sendo, com o desenvolvimento dos cimentos à base de resina, problemas referentes a resistência de união, resistência ao desgaste e solubilidade no meio bucal foram superados¹⁸.

Özcan, Vallittu¹¹ relataram que a resistência adesiva do cimento resinoso às cerâmicas, após técnicas de condicionamento superficial, varia de acordo com o tipo de porcelana. Um cimento resinoso do tipo dual estudado apresentou melhor resistência de união quando utilizado em associação com o tratamento superficial da porcelana realizado com ácido hidrófluorídrico⁹.

A integridade do agente cimentante junto às superfícies cerâmicas exerce o principal papel na longevidade da restauração e as falhas originadas das zonas de cimentação identificam a necessidade de um método de condicionamento mais confiável, a fim de prover resistência a esta área crítica¹³.

Recentemente, foram lançados no mercado cimentos resinosos dual com características específicas, objetivando simplificar a técnica de cimentação, reduzindo o tempo de trabalho. Conforme informações dos fabricantes, tais agentes cimentantes podem ser denominados autoadesivos. Embora alguns destes produtos estejam sendo avaliados por diversos pesquisadores^{5,19-21}, muitos ainda não foram adequadamente investigados.

De Munck et al.¹⁹, após analisarem um cimento autoadesivo, constataram melhor resultado quando o condicionamento ácido do esmalte era realizado previamente à cimentação. Em um trabalho que avaliou a união dos cimentos dos tipos convencional, ionomérico, ionomérico modificado por resina, resinoso e autoadesivo a diferentes substratos cerâmicos, foi verificado que estes agentes cimentantes apresentavam valores distintos de resistência ao cisalhamento. Apenas o cimento autoadesivo demonstrou alto valor de união em cada substrato após 14 dias de armazenagem em água e termociclagem²⁰.

Outros trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar a relação entre tratamento de superfície, sistema cerâmico e material cimentante na interface de união formada por cerâmica-cimento-dente^{9,11,15,22-24}. Raposo, Saito⁹ observaram que conforme o tratamento superficial da porcelana e o cimento utilizado, diferentes resultados eram encontrados nos testes de resistência à tração. O tipo de cerâmica também é um fator a ser considerado na efetividade da adesão. Kim et al.²³ constataram que amostras de cerâmica de alumina tratadas com deposição de sílica apresentavam os maiores valores de resistência adesiva à resina composta²³.

Discussão

É pertinente a afirmação de Stewart et al.⁵ de que a literatura científica não aponta claramente que cimento, tratamento de superfície da cerâmica e agente adesivo produzem resistência de união mais elevada e duradoura. Isto se torna evidente quando novos sistemas cimentantes e métodos de condicionamento de substratos são apresentados aos profissionais. Além disso, não há consenso sobre o melhor método de tratamento da cerâmica a ser aplicado em distintas situações clínicas¹⁵.

A análise de alguns dos trabalhos selecionados (Tabelas 1 e 2) revela que comparar os estudos é muito difícil devido a vários aspectos. Primeiramente, com relação ao jateamento com óxido de alumínio, não há um padrão quanto ao tamanho das partículas, à distância do aparelho ao substrato, à pressão do sistema jateador, bem como ao tempo de tratamento. O mesmo ocorre com os sistemas que utilizam óxido de sílica. Tal constatação é corroborada pela afirmação de que o limitado conhecimento existente não elucidada se a retenção micromecânica, provocada por partículas maiores

Tabela 1. Síntese da metodologia e resultados de alguns estudos selecionados

Estudo	Cerâmica	Tratamento de superfície cerâmica	Sistema cimentante	Teste	Resultados
Madani et al. ²² (2000)	IN-CERAM VITADUR ALPHA	1. HF 9,5% 2. HF 5% 3. Jat. Al ₂ O ₃ 100 µm	Panavia 21	Cisalhamento	O uso de Panavia 21 e agente silano em espécimes de IN-CERAM jateados produziu os mais altos valores de resistência de união
Michida et al. ⁸ (2003)	IN-CERAM ALUMINA	1. Jat. Al ₂ O ₃ 100 µm 2. Sistema ROCATEC JAT. Al ₂ O ₃ 100 µm + Jat. sílica + silano 3. Sistema COJET Jat. sílica 30 µm + silano	Panavia F	Microtração	Os sistemas ROCATEC e COJET apresentaram maior resistência adesiva que o Jateamento com Al ₂ O ₃
Özcan, Vallittu ¹¹ (2003)	1. IN-CERAM 2. FINESSE 3. CELAY 4. IPS EMPRESS 5. PROCERA ALL CERAM 6. ALUMINA EXPERIMENTAL	1. HF 2. Jat. Al ₂ O ₃ 3. Deposição triboquímica de sílica	Heliobond + Variolink II	Cisalhamento	Resistência de união de cimento resinoso à cerâmica após técnicas de condicionamento de superfície variou conforme o tipo de porcelana. Jateamento com óxido de alumínio prévio à cimentação forneceu altos valores de resistência adesiva para cerâmica à base de alumina e os resultados mais significativos foram obtidos após deposição de sílica e silanização.
Saygili, Şahmali ¹² (2003)	IN-CERAM IPS EMPRESS	1. Controle 2. Desgaste com ponta diamantada 3. Jateamento com Al ₂ O ₃ 50 µm 4. Jateamento com Al ₂ O ₃ 50 µm + HF 5%	Panavia F Clearfil SE Bond	Cisalhamento	O condicionamento ácido ou o jateamento tiveram forte influência sobre as resistências de união.

ou menores, aumenta a resistência adesiva às cerâmicas reforçadas de diferentes microestruturas e composições químicas¹³. As metodologias utilizadas para avaliar a resistência de união também diferem nos estudos e há controvérsias quanto ao melhor procedimento de análise^{4,9}.

Outro fator que dificulta a comparação de diferentes estudos diz respeito aos agentes cimentantes que, embora sejam do tipo resinoso, podem apresentar determinadas características na composição química capazes de influenciar os resultados. Madani et al.²² consideraram que a adesão de um cimento resinoso à base de monômero fosfato à infraestrutura aluminizada pode ser melhorada pela seleção do tratamento de superfície apropriado. Além disso, a matriz orgânica dos novos sistemas resinosos contém metacrilatos de ácidos fosfóricos multifuncionais que favorecem a união química entre a partícula de carga do cimento e a hidroxiapatita da estrutura dental²¹. Segundo Hikita et al.²¹, estes agentes cimentantes dispensam o condicionamento ácido prévio à cimentação e são capazes de preparar as superfícies

dentárias para a adesão. Porém, são escassas as informações disponíveis acerca do efeito da adesão de cerâmicas cristalinas revestidas com sílica aos agentes cimentantes resinosos contendo monômeros de fosfato³. De fato, a literatura consultada revela a existência de poucos trabalhos que avaliaram estes materiais, dificultando a compreensão e a confrontação dos achados.

Por outro lado, a aplicação dos agentes cimentantes em cerâmicas estruturalmente distintas gera mais variáveis na formação da interface de união e, conseqüentemente, há diferentes valores de resistência adesiva. Também foi constatada, nos resultados dos estudos avaliados, a inexistência de consenso quanto ao método de condicionamento superficial ideal. É provável que as características microestruturais das cerâmicas determinem o tratamento de superfície mais apropriado.

O protocolo para a união de materiais restauradores diretos e indiretos aos substratos dentários está bem estabelecido na literatura^{3,8,11,13,23}. Por outro lado, Özcan, Vallittu¹¹

Tabela 2. Síntese da metodologia e resultados de alguns estudos selecionados (continuação)

Estudo	Cerâmica	Tratamento de superfície cerâmica	Sistema cimentante	Teste	Resultados
Begazo et al. ¹⁶ (2004)	SYNTHOCERAM	1. Controle 2. HF 9,5% 150 segundos 3. Silano 4. HF 9,5% 150 segundos + Silano 5. Jat. com Al ₂ O ₃ 50 µm 6. Jat. com Al ₂ O ₃ 50 µm + HF 9,5% 150 segundos 7. Jat. com Al ₂ O ₃ 50 µm + Silano 8. Jat. com Al ₂ O ₃ 50 µm + HF 9,5% 150 segundos + Silano	Ketac Cem RelyX Luting Fuji Plus Panavia F Xeno Cem	Cisalhamento	O uso de cimentos resinosos e o condicionamento ácido e/ou jateamento com óxido de alumínio da superfície cerâmica seguido pela silanização são protocolos recomendáveis para cerâmicas à base de alumina.
Amaral et al. ¹³ (2006)	IN-CERAM ZIRCÔNIA	1. Jateamento Al ₂ O ₃ 100 µm (Micro-Etcher, 2.8 bars, 10 mm, 20 s) + silano 2. Deposição de sílica: ROCA-TEC PRE (JAT. Al ₂ O ₃ 110 µm) + ROCATEC PLUS (SiO _x 110 µm) (2.8 bars, 10 mm, 20s) + silano 3. Deposição de sílica : COJET-SAND (SiO _x 30 µm) em Micro-Etcher (2.8 bars, 10 mm, 20 s) + silano	Panavia F	Microtração	Deposição de sílica (110 ou 30 µm) seguida por silanização aumentou a resistência adesiva de cimento resinoso à base de monômero fosfato a cerâmica infiltrada por vidro e reforçada com zircônia quando comparada com o jateamento com óx. de alumínio (110 µm) e silanização.
Della Bona et al. ¹⁴ (2007)	IN-CERAM ZIRCÔNIA	1. HF 9,5% (1 minuto) 2. Jateamento Al ₂ O ₃ 25 µm 3. COJET (10 segundos)		Tração Cisalhamento	A IZ tratada com sistema cojet demonstrou aumento significativo na média de resistência adesiva em ambos os testes.

ressaltaram que apesar de ser reconhecida a efetividade do ácido hidrófluorídrico, o mesmo não pode ser aplicado nas cerâmicas desprovidas de sílica, constituindo-se, dessa maneira, em material “ácido-resistente”⁷³. Além disso, Lu et al.²⁵ alertaram que os efeitos de diferentes condições de jateamento na superfície do In-Ceram e na resistência de união desta cerâmica ao cimento resinoso ainda não foram bem estudados. Contrariamente à maior parte dos trabalhos selecionados, há aquele que defende o uso do ácido fosfórico, devido à sua natureza menos agressiva aos tecidos quando comparado ao ácido fluorídrico e à sua capacidade de produzir os mesmos efeitos se for associado à aplicação de silano¹⁵.

A análise da literatura e a experiência clínica demonstram que o procedimento de preparo da superfície cerâmica é de extrema importância quando se almeja a longevidade das restaurações estéticas indiretas. Esta etapa possibilita o aumento da energia de superfície e, consequentemente, maior molhabilidade dos agentes cimentantes neste substrato^{8,26}. Portanto, os achados desta revisão de literatura estão de acordo com o relato de Stewart et al.⁵: permanecem incer-

tos o tipo de cimento resinoso, o método de tratamento de superfície cerâmica e o agente adesivo que, utilizados em conjunto, são capazes de produzir resistência de união mais durável.

Conclusão

Com base na presente revisão de literatura, foi possível constatar que:

- Os tratamentos de superfície alternativos para cerâmicas reforçadas, especificamente o método de deposição de sílica associado ao uso do agente de união silano, se mostram como opções viáveis para aplicação clínica;
- Não há consenso quanto ao tipo de combinação do método alternativo de tratamento de superfície/sistema de cimentação, que produza os mais altos e consistentes valores de resistência adesiva; e
- Mais estudos são necessários para investigar a performance clínica a longo prazo dos métodos e materiais utilizados para cimentação adesiva de restaurações cerâmicas.

Referências

- Costa JLV, Lopes LG, Pedrosa Filho CF, Pedrosa SF, Coelho JCB, Costa AM, et al. O estágio atual das cerâmicas odontológicas. *PCL*. 2006;8(40):193-8.
- Della Bona A. Characterizing ceramics and the interfacial adhesion to resin: II – the relationship of surface treatment, bond strength, interfacial toughness and fractography. *J Appl Oral Sci*. 2005;13:101-9.
- Valandro LF, Mallmann A, Della Bona A, Bottino MA. Bonding to densely sintered Alumina and glass infiltrated aluminum/zirconium-based ceramics. *J Appl Oral Sci*. 2005;13:47-52.
- Janda R, Roulet J-F, Wulf M, Tiller H-J. A new adhesive technology for all-ceramics. *Dent Mater*. 2003;19:567-73.
- Stewart GP, Jain P, Hodges J. Shear bond strength of resin cements to both ceramic and dentin. *J Prosthet Dent*. 2002;88:277-84.
- Kato H, Matsumura H, Ide T, Atsuta M. Improved bonding of adhesive resin to sintered porcelain with combination of acid etching and a two-liquid silane conditioner. *J Oral Rehabil*. 2001;28:102-8.
- Borges GA, Sophr AM, Góes MF, Sobrinho LC, Chan DCN. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. *J Prosthet Dent*. 2003;89:479-88.
- Michida, SMA, Valandro LF, Yoshiga S, Andreatta Filho OD, Balducci I, Bottino MA. Efeito do tratamento de superfície de uma cerâmica aluminizada infiltrada de vidro sobre a resistência à microtração. *J Appl Oral Sci*. 2003;11:361-6.
- Raposo CAM, Saito T. Influência do tratamento superficial da porcelana, do tipo de cimento resinoso e da termociclagem na resistência à tração da interface porcelana/dentina. *RPG. Rev Pos-Grad*. 2000;7:240-4.
- Özcan M. The use of chairside silica coating for different dental applications: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2002;87:469-72.
- Özcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater*. 2003;19:725-31.
- Saygili G, Şahmali S. Effect of ceramic surface treatment on the shear bond strengths of two resin luting agents to All-Ceramic materials. *J Oral Rehabil*. 2003;30:758-64.
- Amaral R, Özcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. *Dent Mater*. 2006;22:283-90.
- Della Bona A, Borba M, Benetti P, Cecchetti D. Effect of surface treatments on the bond strength of a zirconia-reinforced ceramic to composite resin. *Braz Oral Res*. 2007;21:10-5.
- Kussano CM, Bonfante G, Batista JG, Pinto JHN. Evaluation of shear bond strength of composite to porcelain according to surface treatment. *Braz Dent J*. 2003;14:132-5.
- Begazo CC, Boer HD, Kleverlaan CJ, van Wass MAJ, Feilzer AJ. Shear bond strength of different types of luting cements to an aluminum oxide-reinforced glass ceramic core material. *Dent Mater*. 2004;20:901-7.
- Thompson JY, Rapp MM, Parker AJ. Microscopic and energy dispersive X-ray analysis of surface adaptation of dental cements to dental ceramic surfaces. *J Prosthetic Dent*. 1998;79:378-83.
- Prakki A, Carvalho RM. Cimentos resinosos Dual: características e considerações clínicas. *PGR: Pós-Graduação em Revista*. 2001;4:21-6.
- De Munck J, Vargas M, van Landuyt K, Hikita K, Lambrecchts P, van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater*. 2004;20:963-71.
- Piwowarczky A, Lauer HC, Sorensen JA. In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2004;92:265-73.
- Hikita K, van Meerbeek B, de Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater*. 2007;23:71-80.
- Madani M, Chu FCS, McDonald AV, Smales RJ. Effects of surface treatments on shear bond strengths between a resin cement and an alumina core. *J Prosthet Dent*. 2000;83:644-7.
- Kim BK, Bae HEK, Shim JS, Lee KW. The influence of ceramic surface treatments on the tensile bond strength of composite resin to All-Ceramic coping materials. *J Prosthet Dent*. 2005;94:357-62.
- Isgrò G, Pallav P, van der Zel JM, Feilzer AJ. The influence of the veneering porcelain and different surface treatments on the biaxial flexural strength of a heat-pressed ceramic. *J Prosthet Dent*. 2003;90:465-73.
- Lu Y-C, Tseng H, Shih Y-H, Lee S-Y. Effects of surface treatments on bond strength of glass-infiltrated ceramic. *J Oral Rehabil*. 2001;28:805-13.
- Della Bona A, Shen C, Anusavice KJ. Work of adhesion of resin on treated Lithia Disilicate-based ceramic. *Dent Mater*. 2004;20:338-44.

Autor para correspondência:

Profa. Ms. Wanessa Maria de Freitas Aras

wanessa_aras@yahoo.com.br

Profa. Dra. Blanca Liliana Torres León

blalitole@hotmail.com

Recebido: 18/09/2008

Aceito: 27/04/2009