

Avaliação da resistência adesiva entre uma cerâmica reforçada por leucita e dois cimentos resinosos

Evaluation of the tensile bond strength between a leucite reinforced ceramic and two resin cements

Fabíola Pessoa Pereira LEITE

Aluna do curso de Doutorado em Odontologia Restauradora, área de concentração Prótese – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

Estevão Tomomitsu KIMPARA

Prof. Adj do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

Luiz Felipe VALANDRO

Aluno do curso de Doutorado em Odontologia Restauradora, área de concentração Prótese – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

Aleska Dias VANDERLEI

Aluna do PROAC, área de concentração Prótese – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

Marco Antônio BOTTINO

Prof. Adj do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

RESUMO

O presente estudo avaliou a resistência da união entre a superfície da cerâmica VITA OMEGA 900® (VITA) e dois cimentos resinosos. Foram confeccionados quatorze blocos da cerâmica com dimensões de 6mm x 6mm x 5mm (recomendações do fabricante), os quais foram duplicados em resina composta (W3D MASTER, Wilcos, Brasil). Uma das faces de cada bloco cerâmico (6mm x 5mm) foi tratada com ácido fluorídrico a 10% (Dentsply) e cimentada com dois diferentes cimentos resinosos: Panavia F® (Kuraray) and Rely X® (3M/ESPE) sob carga constante de 750g, à face do bloco de resina composta correspondente. Os conjuntos cerâmica-cimento-resina composta foram divididos em dois grupos (n=7): grupo do Panavia F e grupo do Rely X. Cada conjunto foi cortado e foram obtidas oito amostras por conjunto. Cada uma foi fixada com cianoacrilato em um paquímetro adaptado e acoplado em máquina de ensaios universal (EMIC) com velocidade de 0,5mm/min. Os dados (MPa) foram submetidos ao teste estatístico paramétrico "t" de amostras independentes cujos resultados indicaram que o grupo do Panavia F (média = 16,07 MPa ; dp = 3,61) não diferiu estatisticamente (t= 1,27; gl=12; p-valor = 0,228) do grupo do RelyX (média = 13, 71 ; dp = 3,33) ao nível de significância de 5%. De acordo com os resultados obtidos foi possível concluir que os dois cimentos resinosos usados nesse estudo foram eficientes para cimentação intra-oral.

UNITERMOS

Vita Omega 900; cimento resinoso; resistência à tração.

INTRODUÇÃO

O uso das restaurações cerâmicas é constantemente indicado nos consultórios odontológicos devido as suas qualidades estéticas e estruturais. Por apresentar uma aparência natural e durabilidade a porcelana é amplamente usada tanto para coroas isoladas como para próteses fixas¹⁰.

As porcelanas odontológicas têm sofrido várias modificações com o passar dos anos, na busca constante da melhoria de suas propriedades para facilitar seu uso, ter maior segurança clínica e levar a condição estética ao maior grau de naturalidade possível. As porcelanas feldspáticas foram as primeiras utilizadas na confecção de peças protéticas e constituem-se basicamente de 75% a 85% de feldspato, 12% a 22% de quartzo e 3% a 4% de caolin. Elas podem ser empregadas na confecção de coroas metalo-cerâmicas, facetas, coroas puras e incrustações^{1,10}.

O VITAPRESS é um sistema que utiliza o princípio da cera perdida, sem a necessidade do uso de equipamentos especiais para a obtenção das restaurações. O trabalho é realizado com os equipamentos convencionais de laboratório para elaboração de próteses metalocerâmicas. Uma das cerâmicas que faz parte desse sistema é a porcelana feldspática reforçada por cristais de leucita VITA OMEGA 900. Esse tipo de cerâmica por ser de partículas finas, ou seja, tem uma distribuição excepcionalmente homogênea da fase de vidro e dos cristais o que vai proporcionar uma redução considerável das fissuras produzidas pela tensão durante o processo de cocção em comparação com as metalocerâmicas convencionais. Graças à superfície homogênea e compacta, a VITA OMEGA 900 admite correções e polimentos excelentes.

A superfície interna da restauração em cerâmica deve ser susceptível a um tratamento de superfície que tem como objetivo promover retenções micromecânicas para que a ação de sistemas adesivos (agente de união e cimentos resinosos) na cerâmica tenha a mesma efetividade que na estrutura dentária.

O procedimento usual para a VITA OMEGA 900 tem sido o condicionamento com ácido fluorídrico a 10 % que promove irregularidades na superfície cerâmica desse sistema. Além disso, o uso de substâncias químicas como o silano, um monômero composto de radicais orgânicos reativos e grupos monovalentes hidrolisáveis, propicia união química entre a fase inorgânica da cerâmica e a fase orgânica do material resinoso aplicado sobre a superfície cerâmica condicionada¹⁴.

A fase de cimentação exerce grande importância para a longevidade dos trabalhos protéticos, encerrando uma série de passos onde cada um, isoladamente, contribui para o sucesso do tratamento.

A retenção de uma prótese, dentre outros requisitos, é muito importante para o seu sucesso clínico, sendo válido então, considerar as qualidades do material utilizado para a cimentação. Ao tratarmos dos cimentos resinosos, esses são, dentre todos os cimentos definitivos os que mais evoluíram na última década. Essa evolução deve-se basicamente ao fato de serem praticamente insolúveis e por serem compatíveis com os sistemas adesivos, o que tornou possível a utilização da cimentação adesiva para várias indicações. Esses cimentos têm como grande vantagem o fato de se unirem não só ao dente como às ligas metálicas, resinas e porcelanas^{6,7,12,19,20,22}. Os cimentos resinosos classificados como convencionais a base de Bis-GMA não possuem em sua composição o monômero fosfato (MDP) que é um componente químico presente nos cimentos resinosos MDP modificados. A utilização de monômeros-fosfatos (MDP) na composição dos cimentos resinosos aumenta a força de união entre cerâmica utilizadas para infra-estrutura jateadas com óxido de alumínio ou com cobertura de sílica e o cimento resinoso¹⁹.

Entre os cimentos resinosos, o fotoativado tem como principal vantagem a fácil utilização e o controle do tempo de trabalho pelo profissional; enquanto o cimento quimicamente ativado sofre uma polimerização mais homogênea, que ocorre também em áreas de pobre acesso a luz para a fotopolimerização⁶. Os cimentos do tipo dual são mais eficientes que os quimicamente ativados.¹¹

Considerando-se a grande demanda atual na utilização de restaurações cerâmicas indiretas e buscando a otimização da cimentação das mesmas a hipótese testada nesse trabalho foi verificar se o cimento resinoso MDP modificado proporcionará maior resistência de união a superfície da cerâmica feldspática reforçada por leucita em relação ao cimento resinoso convencional.

MATERIAL E MÉTODO

A partir de 3 padrões paralelepípedos de resina acrílica com dimensões de 6 mm de espessura, 6 mm de altura e 5 mm de comprimento, foram obtidos os corpos-de-prova (CP) com tamanhos semelhantes. Os blocos acrílicos de (6mmx6mmx5mm) foram

moldados com silicóna de adição (Express, 3M/ESPE, St. Paul, MN – USA). Após, a cerâmica de cobertura foi condensada, seguindo as recomendações do fabricante, obtendo-se, 14 blocos de cerâmica de cobertura VITA OMEGA 900 (Vita, Bad Säckingen, Germany).

Os blocos cerâmicos foram sinterizados no forno Vacumat, seguindo os ciclos de queima recomendados pelo fabricante. Após a remoção dos excessos da cerâmica das amostras com discos de diamante em baixa rotação com 22mm de diâmetro x 0,15mm de espessura de ref 7016 (KG Sorensen, São Paulo, SP- Brasil), a superfície escolhida para colagem (5mmx6mm) foi aplainada manualmente, com umedecimento constante com água, empregando lixas d'água de granulações nº 600, 800, 1000 e 1200¹¹. Esses passos viabilizaram um contato mais uniforme entre a superfície da cerâmica e do bloco de resina composta, pela cimentação.

A estrutura interna de cada bloco cerâmico foi analisada com radiografias periapicais, para a verificação de possíveis falhas no interior do corpo. Os blocos com defeitos internos foram excluídos.

Cada segmento cerâmico (não-tratado) foi moldado com silicóna de adição de consistência pesada (Express, 3M/ESPE, St. Paul, MN – EUA), dentro de um recipiente plástico com a superfície de colagem voltada para baixo, de modo que a mesma ficasse impressa na massa de moldagem, assim como todo o segmento cerâmico. Após a polimerização do material de moldagem, cada segmento cerâmico foi removido do interior da silicóna de adição e dentro do molde obtido foi condensada a resina composta (W3D Master, Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda., Petrópolis-RJ, Brasil) em incrementos de 2mm e cada incremento foi fotoativado por 40 segundos com o aparelho XL 3000 (3M/ESPE, St. Paul, MN - EUA), com uma intensidade de luz de 450 mW/cm², até preenchimento do molde, obtendo-se uma amostra com 5mm x 6mm x 6mm para cada segmento cerâmico¹⁶. A superfície de colagem da resina composta tinha, então, o mesmo desenho da superfície de colagem do segmento cerâmico.

A superfície dos blocos cerâmicos previamente determinada (6mmx5mm) e preparada foi condicionada com o ácido fluorídrico a 10% (Dentsply, Petrópolis-RJ, Brasil) por 1 minuto. Após esse procedimento lavou-se a mesma por quinze segundos com água e secou-se com jato de ar. Em seguida foi aplicado o silano (Dentsply, Petrópolis-RJ, Brasil) à superfície cerâmica por cinco minutos.

Cada bloco cerâmico foi unido ao bloco correspondente de resina composta, empregando os diferentes agentes cimentantes: Grupo 1- Panavia F e Grupo 2- RelyX. Cada cimento foi manipulado segundo as recomendações do seu fabricante e aplicado sobre a superfície já tratada de cada segmento cerâmico.

Após o posicionamento do conjunto cerâmica-cimento-resina em prensa hidráulica foi aplicada uma carga de 750g por 10 minutos^{16,30}, seguiu-se a remoção dos excessos de cimento e fotoativação por 40 segundos em cada margem na linha adesiva com o aparelho XL 3000 (3M/ESPE, St. Paul, MN-USA), com uma intensidade de luz de 450 mW/cm² e nos blocos cimentados com Panavia F aplicou-se Oxyguard em todas as margens externas da interface adesiva até completar o tempo de 10 minutos para o final da cimentação. Ao final dessa etapa foram obtidos sete conjuntos cerâmica/cimento/resina composta para cada grupo da pesquisa.

Os conjuntos cerâmica-cimento-resina foram lavados com jato de ar-água e armazenados em água destilada a 37°C durante sete dias, até a preparação das amostras^{3,16}.

Para a execução dos cortes foram utilizados discos diamantados de aço com 22mm de diâmetro x 0,15mm de espessura de ref 7016 (KG Sorensen, São Paulo-SP, Brasil) em baixa rotação, adequadamente refrigerados com água, montados em peça-de-mão (Kavo Ind. e Com.Ltda, Joinville-SC, Brasil) acoplada num torno mecânico modificado, com calibragem nos eixos x e y, com possibilidade de corte em ambas as direções².

Inicialmente, os conjuntos cerâmica-cimento-resina composta foram fixados com adesivo de cianoacrilato (Super Bonder, Loctite®, Rio de Janeiro-RJ, Brasil) em uma base metálica cilíndrica acoplada à garra da máquina de corte. O conjunto cerâmica-cimento-resina composta foi posicionado perpendicularmente ao disco diamantado, para obtermos cortes mais regulares com espessuras homogêneas. Após a calibragem da máquina de corte, operação repetida a cada novo procedimento de corte, realizou-se o primeiro corte que eliminou uma porção da extremidade do CP ($\pm 0,5$ mm), com a finalidade de remover excessos de cimento ao redor da interface adesiva. Posteriormente foram feitos três cortes no conjunto cerâmica-cimento-resina composta produzindo fatias com $1 \pm 0,05$ mm² de espessura.

Uma dessas três primeiras fatias foi girada em 90° e novamente fixada na base metálica. A primeira seção eliminou a extremidade do CP ($\pm 0,5$ mm), pela

mesma razão já abordada. Outras três secções foram fatiadas, também com $1 \pm 0,05\text{mm}^2$ de espessura. Este mesmo processo foi seguido nas outras duas fatias, perfazendo um total de nove (9) CP para cada conjunto cerâmica-cimento-resina composta colados. Todos as amostras apresentavam as seguintes características: a) formato retangular; b) secção transversal quadrangular - simétricas, c) área adesiva de $1 \pm 0,05 \text{ mm}^2$; d) comprimento de $\pm 10\text{mm}^{11}$.

Cada fatia foi posicionada com a sua superfície de $10 \times 1\text{mm}$ voltada para o dispositivo metálico e fixada com adesivo de cianocrilato (Super Bonder, Loctite, Rio de Janeiro-RJ, Brasil), para obtenção de corpos-de-prova em forma de “palitos”.

Para o ensaio de microtração cada CP foi fixado com adesivo cianocrilato (Super Bonder, Loctite) nas garras do paquímetro, com a interface adesiva perpendicular à força aplicada, a fim de diminuir a

presença de forças de torção na zona adesiva⁵. Somente as extremidades do CP foram utilizadas para fixação, de tal forma que a zona adesiva permaneceu localizada nos espaço entre as duas garras do dispositivo. O conjunto paquímetro-corpo-de-prova foi fixado a uma máquina de ensaios Universal (EMIC LD 1000) e submetido à tração a uma velocidade de $0,5\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$ até o rompimento da união¹¹.

A área de todos CP foi medida antes da realização do ensaio, com paquímetro digital (Starret Indústria e Comércio Ltda, Itu-SP, Brasil) com precisão de centésimo de milímetro. A resistência de união à tração (MPa) foi calculada pela seguinte fórmula: $R_t = F/A$, onde: R_t é a resistência à tração; F, a força aplicada; e A, área de união cerâmica/cimento/resina composta. Foi obtida uma média de resistência adesiva para cada conjunto cerâmica/resina composta e foi calculada a média geral para cada grupo do estudo:

Média geral do Grupo 1(n=7): somatório das 7 médias de resistência adesiva /7

Média geral do Grupo 2(n=7): somatório das 7 médias de resistência adesiva /7

RESULTADOS

Após a realização dos ensaios de resistência à tração, as superfícies dos CP foram examinadas em uma lupa estereoscópica (Microscopia óptica ZEISS MC 80 DX) com 50 vezes de aumento para determinação do padrão de falha na interface cerâmica/cimento resinoso: adesiva, coesiva ou mista.

A tabela 1 mostra os valores de resistência à tração para cada cimento resinoso. Os valores de resistência à tração (MPa) foram submetidos ao teste estatístico t(Student), $\alpha=5\%$. Os dados mostram que não houve rejeição da hipótese de igualdade entre os valores médios de resistência à microtração ($t= 1.27$; $g1=12$; $p=$

Tabela 1 – Média de resistência à tração (MPa) das amostras fixadas com o cimento resinoso Panavia F e Rely X. Desvio-padrão entre parênteses.

| Cimento resinoso | Resistência à tração |
|------------------|----------------------|
| Panavia F | 16, 07 (3,61) a |
| Rely X | 13, 71 (3,33) a |

Valores médios seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% pelo teste t de Student

0,228). O cimento resinoso MDP modificado Panavia F ($16,07 \pm 3,61$ MPa) não apresentou diferença estatística em relação ao cimento resinoso convencional Rely X ($13,71 \pm 3,33$ MPa).

A análise em lupa esteroscópica mostrou que 100% das falhas foram do tipo mista, com predominância adesiva.

DISCUSSÃO

A retenção de uma prótese, dentre outros requisitos, é muito importante para o seu sucesso clínico, sendo válido então, considerar as qualidades do material utilizado para a cimentação. Ao tratarmos dos cimentos resinosos, esses são, dentre todos os cimentos definitivos os que mais evoluíram na última década. Essa evolução deve-se basicamente ao fato de serem praticamente insolúveis e por serem compatíveis com os sistemas adesivos, tornou possível a cimentação adesiva. Esses cimentos têm como grande vantagem o fato de se unirem não só ao dente como às ligas metálicas, resinas e porcelanas^{6,7,12,15,19,20,22}.

Para a cimentação adesiva de restaurações cerâmicas, vários passos clínicos são necessários: preparo dental com relação aos sistemas adesivos, tratamento de superfície interna da cerâmica e a escolha e manipulação do agente cimentante. A cimentação tem como objetivo obter selamento marginal e retenção da restauração.

Com a obtenção da adesão de materiais restauradores à estrutura dental, inicialmente desenvolvida por (BUONOCORE⁸, 1955) e com a técnica de condicionamento ácido do esmalte e a consagração desta adesão com o selamento da dentina obtido pelos sistemas adesivos atuais (NAKABAYASHI²¹ et al., 1982), tornou-se prática comum o uso de procedimentos adesivos para a cimentação de peças protéticas cerâmicas. Com isso, a preocupação quanto à adesão passou a ser na interface da porcelana com o agente cimentante, sempre se buscando uma melhora das condições adesivas nessa interface.

Assim, o condicionamento da porcelana com ácido fluorídrico criando micro-retenções foi estudado por autores como (SIMONSEN e CALAMIA²⁶, 1983, WOLF³¹ et al., 1993) que relataram resultados satisfatórios de adesão do cimento resinoso à porcelana condicionada por este ácido.

Para a obtenção de melhor interação entre as cerâmicas e os cimentos resinosos, autores como (BARGHI⁴, 2000, JARDEL¹³ et al., 1999, SOUZA

JUNIOR²⁷, 1995) sugeriram a associação do condicionamento com ácido fluorídrico à posterior aplicação de um agente silanizador. Segundo (BARGHI⁴, 2000, SOUZA JUNIOR²⁷, 1995), a efetividade do silano se dá pela capacidade de molhamento e consequente contribuição para a formação de uma união covalente entre o agente silano e o grupo (OH⁻) da superfície cerâmica.

Quimicamente, os silanos são considerados agentes de ligação bi-funcionais, ou seja, cada extremidade de sua molécula reage com diferentes superfícies, uma inorgânica da porcelana e a outra a matriz orgânica da resina.

Os cimentos resinosos foram introduzidos na literatura há mais de 40 anos, sendo os materiais de cimentação que mais evoluíram nesse período. Segundo Wedad²⁹ et al. (1998) a cimentação com cimento resinoso aumentou a resistência à fratura das cerâmicas.

Nesse estudo, os cimentos resinosos avaliados possuíam diferentes composições: um MDP modificado (Panavia F) e outro convencional à base de Bis-GMA (RelyX). De acordo com os resultados obtidos os valores da média de resistência da união à tração obtidos para o grupo do Panavia F (16,07 MPa) em comparação ao grupo do RelyX (13,71 MPa), notou-se que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,228$) entre os dois cimentos testados. Esse resultado corrobora com o estudo de (LEITE¹⁷ et al., 2003) onde verificaram que a cimentação de IPS Empress II com dois cimentos apresentaram valores semelhantes de resistência de união. Apesar das duas cerâmicas terem características estruturais diferentes pois a VITA OMEGA 900 é uma cerâmica felspática reforçada por leucita e a IPS Empress é uma cerâmica prensada de di-silicato de lítio, ficou comprovado que pode-se usar qualquer um dos dois cimentos estudados para a cimentação de peças dessas duas cerâmicas pois a microestrutura delas não interferiu nos valores de adesão do cimento à superfície cerâmica.

É consenso entre os autores (SANO²⁴ et al., 1994, SHONO²⁵ et al., 1999, SUDSANGIAME VAN NO-ORT²⁸, 1999) a capacidade de avaliação real da força de adesão entre diferentes substratos proporcionada por este ensaio pois ele nos permite avaliar pequenas áreas (em torno de 1mm^2) de uma mesma superfície adesiva, induzindo menor quantidade de falhas intrínsecas na união adesiva (por sua área de avaliação ser diminuta) e prevê um grande número de falhas adesivas após a fratura em detrimento das coesivas ou mistas. No nosso estudo, porém, ao analisarmos o resultado da análise

do modo de falha, constatamos a existência de falhas mistas com predominância adesiva. Algumas hipóteses poderiam explicar este evento:

- Com relação aos materiais que constituem a zona adesiva, o cimento resinoso é o que pode apresentar maior possibilidade de apresentar defeitos internos (bolhas). Assim, as tensões se concentrariam nestas áreas e a fratura se iniciaria e se propagaria através destes defeitos.
- Presença de força de torção. Este fato, porém, não pôde ser comprovado, já que não foi realizada nenhuma análise de distribuição de tensões com análise de elementos finitos.

Entretanto houve uma preocupação em:

- Se posicionar a linha adesiva o mais perpendicular possível à força de tração (PASHLEY²³ et al., 1999, SHONO²⁵ et al., 1999).
- Se fixar os CP mais paralelamente possíveis ao longo eixo do dispositivo de ensaio, considerando uma guia paralela presente neste.
- Se posicionar o dispositivo de modo mais paralelo à aplicação de carga de tração na máquina de ensaio universal de forma que as tensões sobre a interface durante o ensaio tenham sido predominantemente de tração.

Em nossa pesquisa dedicamos uma especial atenção ao modo de cimentação dos blocos cerâmica/

resina composta quanto à quantidade e modo de carga aplicada. Procedemos à cimentação sob carga estática e constante de 750g durante o tempo de 10 minutos, o que proporcionou uma espessura uniforme da película de cimento^{9,16,30}.

Quanto à análise das imagens obtidas pela microscopia óptica, todas as fraturas analisadas ocorreram na interface adesiva, não sendo detectada fratura coesiva na porcelana. Essas imagens são compatíveis com as informações encontradas na literatura que afirmam que o ensaio de microtração adesiva promoveria maior incidência de fraturas adesivas ou mistas do que os ensaios convencionais de resistência adesiva, os quais nos fornecem uma grande incidência de fraturas coesivas^{11,23,24,25}.

Todos os passos necessários para a realização de uma restauração indireta são imprescindíveis para a longevidade da mesma, inclusive, a escolha do agente cimentante. No caso específico desse estudo, ficou comprovado que os dois tipos de cimentos resinosos estudados, podem com utilizados com a cerâmica utilizada nesse trabalho.

CONCLUSÃO

Após análise e discussão dos resultados, e considerando a metodologia empregada neste trabalho que os dois cimentos resinosos estudados (Panavia F e Rely X) são efetivos para a cimentação de restaurações confeccionadas com a cerâmica VITA OMEGA 900.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the microtensile bond strength among the surface of the ceramic VITA OMEGA900® (VITA) and two different types of resin cements. Fourteen ceramic blocks were made with dimensions of 6x6x5mm using manufacturer's instructions and duplicated in composite resin (W3D MASTER®, Wilcos, -Brasil). One of the faces of the ceramic block (6x5mm) was etching with 10% hydrofluoric acid and cemented with two different cements: Panavia F® (Kuraray) and RelyX® (3M), under constant load of 750g to the correspondent faces of the composites blocks. The sets formed by ceramic, cement and resin were divided in two groups (n=7): G1:PanaviaF group and G2:RelyX group. Each set was sectioned and it was obtained eight (8) samples per set. Each sample was fixed with cyanocrylate in an adapted pachymeter which was attached to a universal testing machine (EMIC) and then subjected to tensile forces at a crosshead of 0,5 mm/min. The data were submitted to t (Student) unpaired test (p<0.05) which results showed that the Panavia F group (mean = 16.07 MPa ; SD = 3.61) did not differ statistically (t=1.27; gl=12; p=0.228) from Rely X group (mean = 13.71 ; SD = 3.33)

According to the results obtained, it was possible to conclude that the two resin cements used in this study were efficient for intraoral cementation.

UNITERMS

Vita Omega 900; microtensile strength test; dental cements.

REFERÊNCIAS

1. Andaku MA, Carreira AJ, Vieira D. Próteses livres de metal em porcelana. Reabilitação de espaços protéticos. Revista Eletrônica da Dental Special. JADA Disponível em: www.dentalspecial.com.br/artigos/2001outubro03/artigo3.asp
2. Andreatta Filho OD, Nishioka RS, Almeida EES. Construção de um torno mecânico para realizar preparos dentais padronizados.[resumo 1047] Pesqui Odontol Bras., 2000;14 Supl.1:17.
3. Awliya W, Oden A, Yaman P, Dennison JB, Bazzoog ME. Shear bond strength of a resin to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. Acta Odontol Scan. 1998;56:9-13.
4. Bargui N. To silanate or not to silanate: making a clinical decision. Compendium. 2000 Aug.;21(8):659-64.
5. Bianchi J. Estudo sobre a resistência à microtração em função das dimensões, modo de prensão e formato do corpo-de-prova [tese] Bauru : Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1999.
6. Bottino MA, Quintas AF, Miyashita E, Oliveira VGS. Cimentação de próteses livres de metal. In: __. Estética em reabilitação oral: metal free. São Paulo: Artes Médicas; 2001. cap.7, p.394.
7. Brunton PA, Smith P, McCord JF, Wilson NH. Procera all-ceramic crowns: a new approach to an old problem? Br Dent J. 1999 may.;186(9):430-4.
8. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res.1955 dec.;34(6):849-53.
9. Cardoso PEC. Evaluation of micro- tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems. Dent Mater. 1998 nov.;14:394-8.
10. Craig RG. Restorative dental materials. 10.ed. St. Louis: Mosby: Missouri; 1997. cap.17, p.468.
11. Della Bona A, Anusavice JK, Shen C. Microtensile strength of composite bonded to hot- pressed ceramics. J Adhes Dent. 2000 ;26(4):305-13.
12. Garone Netto N, Burguer RC. Cimentos. In: __. Inlay e onlay: metálica e estética. São Paulo: Santos, Quintessence; 1998. cap. 6, p107-28.
13. Jardel V, Degrange M, Picard B, Derrien G. Surface energy of etched ceramic. Int J Prosthodont. 1999;12(5): 415-8.
14. Kamada K, Yoshid K, Atsuta M. Effect of ceramic treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material.J Prosthet Dent. 1998; 79(5):508-13.
15. Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Early bond strength and durability of bond between a ceramic material and chemically- cured or dual- cured resin luting agent. Am J Dent. 2001;14(2):85-8.
16. Kern M, Thompson VP. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability . J Prosthet Dent. 1995 march.;73(3):240-9
17. Leite FPP, Kimpara ET, Valandro LF, Andreatta Filho OD, Lopes AG, Bottino MA. Resistência à microtração entre dois cimentos resinosos e uma cerâmica vítrea de dissilicato de lítio. Rev Fac Odontol UMS. 2003;11(21):41-50.
18. Leite FPP, Andreatta Filho OD, Valandro LF, Lopes AG, Kimpara ET. Evaluation of the tensile bond strength between an aluminous ceramic and two resin cements using the microtensile bond strength test. Cienc Odont Bras. 2005; 8(1):6-14.
19. McLean J. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. J Prosthet Dent. 2001;85:61-6.
20. Moreira Júnior MT. Procedimentos de cimentação de próteses fixas. In: Rocha MPC. Odontologia reabilitadora: noções básicas para o clínico. São Paulo: Santos; 2000. cap.15, p.205-29.
21. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. Promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Dent. 1982.;16(3):265-73.
22. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. Dent Mater. 1995;11:117-25.
23. Sano H, Giuchhi B, Matthews WG, Pashley DH. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. J Dent Res. 1994; 73:1205-11.
24. Shono Y, Terashita M, Shimada J, Kozono Y, Carvalho RM, Russel CM, et al. Durability of Resin- Dentin bonds. J Adhesive Dent. 1999;1(3):211-18.
25. Simonsen RJ, Calamia JR. Tensile bond strength of etched porcelain [abstract 1154] J Dent Res. 1983.;62:297.
26. Souza JR. Facetas laminadas em porcelana. Maxi-odonto: dentística 1995 nov/dez;1(6):1-66.
27. Sudsangiam S, Van Noort R. Do dentin bond strenght tests serve a useful purpose? J Adhes Dent. 1999;1:57-67.
28. Wedad A, Oden A, Yaman P, Dennison JB, Razzog ME. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. Acta Odontol Scand. 1998;56:9-13.
29. Wegner SM, Kern M. Long- term resin bond strength to zirconia ceramic. J Adhes Dent. 2000;2(2):139-47.
30. Wolf DM, Powers JM, O'Keefe KL. Bond strength of composite to etched and sandblasted Porcelain. Am J Dent. 1993 june.;6(3):155-8.

Recebido em 09/01/06
Aprovado em 12/04/07

Correspondência:
Fabiola Pessoa Pereira Leite
Endereço: Rua Dr. José Cesário, 43
Apto 61 – Bloco B
Alto dos Passos
Juiz de Fora – MG
36025-010
leitefabiola@hotmail.com