

RESISTÊNCIA À MICROTRAÇÃO DE DOIS ADESIVOS PARTICULADOS E UM SEM CARGA À DENTINA

MICRO-TENSILE BOND STRENGTH OF TWO FILLED AND ONE UNFILLED ADHESIVE TO DENTIN

Fabricio Luscino Alves de Castro*
 Marcelo Ferrarezi de Andrade**
 Fernando Jorge Mendes Ahid*
 Luis Geraldo Vaz***

RELEVÂNCIA CLÍNICA

Grandes avanços têm sido conseguidos em relação ao desenvolvimento dos adesivos dentinários e novos produtos são lançados no mercado constantemente. Este trabalho compara o desempenho de três sistemas existentes, procurando oferecer informações que possibilitem a correta seleção e aplicação dos mesmos por parte do clínico.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a resistência à microtração de dois sistemas adesivos particulados, Prime & Bond NT (Dentsply) e Clearfil SE Bond (Kuraray), e um sem carga, Single Bond (3M), à dentina. Superfícies planas de dentina foram obtidas a partir de nove terceiros molares humanos extraídos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos experimentais, sendo a dentina tratada com um dos sistemas adesivos. Coroas de resina composta foram construídas sobre as superfícies tratadas. As amostras foram termocicladas e depois cortadas paralelamente ao seu longo eixo, obtendo-se espécimes com área de secção transversal de $1,0 \pm 0,1 \text{ mm}^2$. Os espécimes foram submetidos a ensaio de tração e, posteriormente, as superfícies correspondentes à área da adesão foram observadas ao microscópio óptico, verificando o modo das falhas. Os dados foram submetidos à análise de variância para comparação entre os grupos ($\alpha=0,05$). As amostras mais representativas das fraturas foram preparadas e observadas ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados deste estudo mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Concluiu-se que a presença das partículas de carga nos adesivos não foi fator determinante no seu desempenho em relação à resistência à microtração.

PALAVRAS-CHAVE

Adesivos, resistência à tração, resinas compostas.

INTRODUÇÃO

Altos valores de força de união e baixos níveis de microinfiltração têm sido relatados na literatura no que diz respeito aos sistemas adesivos atuais^{1,5,7,9,13}. Além disso, os fabricantes têm realizado várias modificações nestes sistemas de modo a melhorar suas propriedades e sua aplicabilidade clínica. Alguns exemplos disso são os adesivos de frasco único e os que possuem "primers" auto-condicionantes.

Alguns fabricantes introduziram no mercado os chamados adesivos particulados. Estudos *in vitro* sugerem que adesivos com carga podem apresentar propriedades mecânicas melhoradas, com aumento do módulo de elasticidade e diminuição da contração de polimerização, além de funcionar como um "amortecedor" capaz de aliviar as tensões criadas pela contração de polimerização dos compostos e pelas forças oclusais^{6,8,14,16}. Boghosian¹, em 1996, classificou como ótimo, em dois anos de avaliação clínica, o desempenho do adesivo particulado OptiBond, atribuindo estes resultados ao comportamento elástico da camada de adesivo.

Entretanto, vários estudos têm mostrado que a presença das partículas de carga não foi capaz de melhorar o desempenho destes sistemas^{2,4,5,9,11}. Recentemente, Swift Jr. et al.¹⁵ (2001) mostraram que nenhum benefício adicional foi alcançado com o uso de um adesivo particulado em acompanhamento clínico de 18 meses.

Diferentes metodologias são empregadas para a avaliação da interface adesiva, podendo-se citar os testes de tração, cisalhamento e os de microinfiltração marginal. Sano et al.¹², em 1994, introduziram na literatura um novo teste de resistência adesiva, o ensaio de microtração. Este teste apresenta como peculiaridade a tendência a resultar em valores mais altos de força de união do que os outros testes empregados^{3,7,9,10,11,12},

* Doutorandos em Dentística Restauradora – FOAr – UNESP – São Paulo

** Professor Assistente Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora – FOAr – UNESP – São Paulo

*** Professor Assistente Doutor do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – FOAr – UNESP – São Paulo

isto deve-se ao fato de que o mesmo emprega uma área diminuta de adesão ($0,5\text{mm}^2 - 1,0\text{mm}^2$) em relação aos demais ($7\text{mm}^2 - 11\text{mm}^2$).

Segundo Pashley et al.¹⁰ (1995), este ensaio apresenta inúmeras vantagens em relação aos outros, entre elas: proporciona o aparecimento de maior número de falhas adesivas; é capaz de avaliar a força de união em regiões restritas; permite cálculos de valores em um único dente; possibilita a avaliação da união em pequenas áreas.

Com base no exposto, o objetivo deste estudo foi comparar a resistência a microtração de dois sistemas adesivos particulados, Prime & Bond NT (Dentsply) e Clearfil SE Bond (Kuraray), e um sem carga, Single Bond (3M), à dentina.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo nove terceiros molares humanos íntegros, livres de cárie, armazenados a 4°C em solução fisiológica contendo Timol a 0,2%. Os dentes foram obtidos seguindo protocolo que foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP.

As superfícies oclusais dos dentes foram cortadas no nível da união amelodentinária, utilizando-se máquina de cortes seriados ISOMET 1000® (BUEHLER Ltda. Lake Bluff, IL, EUA), sob refrigeração abundante. Em seguida, as superfícies dentinárias foram regularizadas com lixa 320 (3M), montada em polítriz, sob adequada refrigeração a água, até a completa eliminação das ilhas de esmalte, sendo esta confirmada ao microscópio óptico, com aumento de 30X. Para padronização da "smear layer", os dentes foram desgastados com lixa 600 (3M), montada em polítriz, sob refrigeração abundante, por um minuto.

Foram confeccionados três grupos de tratamento. Os materiais utilizados em cada grupo de tratamento são descritos no Quadro 1.

Grupo 1 – Foi realizado o condicionamento ácido da dentina por quinze segundos com ácido fosfórico a 35% (3M Produtos Odontológicos – Campinas – SP - Brasil), seguido por lavagem com água, pelo mesmo período de tempo, e secagem com papel absorvente, tendo-se a preocupação de se manter a dentina

úmida e com aspecto brilhante. A seguir, foi aplicado o adesivo Prime & Bond NT® (Dentsply – Petrópolis – RJ - Brasil), segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-se por vinte segundos.

Grupo 2 – Realizou-se o condicionamento da dentina como descrito, para logo após se aplicar o adesivo Single Bond® (3M Produtos Odontológicos – Campinas – SP - Brasil), segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-se por vinte segundos.

Grupo 3 – Aplicou-se na dentina o "primer" do sistema adesivo Clearfil SE Bond® (Kuraray Co., LTD., Umeda, Kitaku, Osaka, Japão), friccionado na superfície por 20 segundos e seco, sem ser lavado. Logo após procedeu-se a aplicação do adesivo do mesmo sistema, segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-se por 20 segundos.

Realizados os tratamentos, foram confeccionadas, em incrementos de aproximadamente 1mm, coroas de resina composta com 5mm de altura, sendo cada incremento fotopolimerizado por quarenta segundos. Em seguida, os conjuntos formados por resina composta e dente foram armazenados em água destilada, a 37°C , por 24 horas.

O aparelho fotopolimerizador usado foi o KM-200R® (D.M.C. Equipamentos

LTDA. E.P.P. - São Carlos - SP - Brasil), testado com relação à intensidade de luz, por meio de radiômetro acoplado, de modo que os valores mínimos foram sempre superiores a $450\text{mW}/\text{cm}^2$.

Terminado o tempo de armazenamento, os corpos de prova foram submetidos à ciclagem térmica (Ética Equipamentos Científicos S/A – São Paulo – SP - Brasil), às temperaturas de 10°C e 50°C em água, permanecendo 15 em cada temperatura, num total de 250 ciclos. Logo após, os corpos de prova foram novamente armazenados em água destilada, a 37°C , por 24 horas.

Findo o período de armazenamento, os conjuntos, com o auxílio da máquina ISOMET 1000®, foram cortados paralelamente ao seu longo eixo, nos sentidos vestibulo-lingual e mesio-distal. Obteve-se, então, espécimes com secção transversal de $1,0 \pm 0,1\text{mm}^2$ de espessura. Antes de serem submetidos aos testes de tração, os espécimes foram avaliados em microscópio óptico, sob aumento de 30X, para verificar se na área de adesão havia falhas ou presença de esmalte.

Inicialmente, os espécimes selecionados tiveram suas secções transversais de união e espessura de dentina remanescente medidas, utilizando-se paquímetro digital (DIGIMATIC CALIPER®,

Quadro 1 – Composição química dos materiais empregados

Material	Composição Química
Prime & Bond NT® Dentsply	PENTA, UDMA, Resina R5-62-1, Resina T, Nanopartículas, Iniciadores, Estabilizador, Hidrofluoreto Cetilamina, Acetona.
Single Bond® 3M	Água, Etanol, HEMA, Bis-GMA, Dimetacrilatos, Fotoiniciador, Copolímero metacrilato funcional dos ácidos poliacrílico e politacônico.
PRIMER	
Clearfil SE Bond® Kuraray Co.	MDP, HEMA, Dimetacrilato Hidrofílico, Canforoquinona, N,N-Dietanol-p-toluidina, Água
ADESIVO	
Compósito Z-100® 3M	MDP, Bis-GMA, HEMA, Dimetacrilato Hidrofóbico, Canforoquinona, Dietanol-p-toluidina, Sílica Coloidal Silanizada
	Bis-GMA, TEGDMA, Zircônia/Sílica

Mitutoyo - Absolute - nº série BB071467), com sensibilidade para 0,01mm. Em seguida, os espécimes foram individualmente fixados pelas suas extremidades ao dispositivo de microtração com adesivo instantâneo (Superbonder Gel® - Henkel Loctite Adesivos LTDA - Itapevi - SP - Brasil), associado a acelerador de presa (Zapit accelerator® - D.V.A. Inc. - CA - EUA).

Os testes foram realizados a velocidade de 0,5mm/min, utilizando-se Máquina de Ensaio Mecânicos MTS® (Material Test System 810 - MTS Systems Corporation - Minneapolis - MN - EUA).

Após os testes, as superfícies de dentina e resina correspondentes à área da adesão foram observadas ao microscópio óptico, em aumento de 40X, para verificação do tipo de falha ocorrida. Considerando a complexidade da união, formada por duas interfaces, uma entre adesivo e dentina e outra entre adesivo e resina, e por três substratos distintos, adesivo, dentina e resina composta, as fraturas foram inicialmente classificadas em:

1. Adesivas entre sistema adesivo e dentina (A), quando o adesivo se deslocava completamente da superfície dentinária, mas permanecendo sobre a resina;

2. Adesivas entre sistema adesivo e resina composta (B), quando o sistema adesivo se deslocava da superfície de resina composta, mantendo-se sobre a dentina;

3. Coesivas do adesivo (C), quando as duas porções do espécime fraturado estavam cobertas com o sistema adesivo;

4. Coesivas da resina composta (D), quando as duas porções do espécime estavam cobertas com a resina composta;

5. Coesivas da dentina (E), quando as duas porções fraturadas do espécime possuíam remanescentes dentinários;

6. Mistas (F), quando havia a presença de dois ou mais tipos de fratura descritos anteriormente.

Apesar de completa, a classificação descrita acima dificultou a análise e interpretação dos dados obtidos devido à sua complexidade. Assim, os modos de fratura foram ainda classificados, de acordo com o envolvimento da união nos mesmos, em:

1. Exclusivamente da união (G), quando as fraturas eram adesivas, coesivas do adesivo ou a mistura destas;

2. Envolvendo a união (H), quando

havia a presença das fraturas exclusivamente da união associadas às fraturas coesivas da resina e da dentina;

3. Fora da união (I), quando as fraturas ocorriam na resina, na dentina ou em ambos substratos.

Amostras representativas de cada grupo foram selecionadas para observação ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). As superfícies fraturadas sofreram desidratação em soluções ascendentes de etanol, foram colocadas em dessecador por doze horas, montadas sobre plataforma de alumínio, cobertas com camada de ouro e em seguida observadas ao MEV (Modelo JSM T330A, JEOL Co., Tokyo, Japão), com aceleração de voltagem de 10kV, sob aumento de 750X.

Para análise dos resultados, os grupos experimentais foram avaliados estatisticamente pelo teste F da análise de variância, no nível de 5% de significância, com um critério de classificação (grupo de tratamento). Em uma segunda etapa, foi verificada a relação entre a resistência de adesão e a espessura de dentina remanescente, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson (r).

RESULTADOS

O teste F da análise de variância, utilizado para a comparação das médias de tensão dos três grupos, não detectou diferenças entre os mesmos. As médias das tensões de cada grupo são apresentadas em resumo na Tabela 1, juntamente com os desvios padrão.

Na faixa de áreas usada neste estudo ($1,0 \pm 0,1\text{mm}^2$) também não foram significativas, no nível de 5%, as correlações entre a tensão e a espessura de dentina remanescente.

A análise das fraturas revelou a ausência de falhas exclusivamente adesivas entre os sistemas adesivos e a dentina, em todos os grupos. O grupo 2 (Single Bond®) não apresentou fraturas coesivas

do adesivo, seguido pelos grupos 1 (Prime & Bond NT®), com 7,15%, e 3 (Clearfil SE Bond®), com 11,80%. A ocorrência de fraturas coesivas em dentina se deu em maior quantidade no grupo 3 (29,40%), seguida pelos grupos 1 (7,15%) e 2 (5%).

A fratura predominante foi do tipo mista, representando 66,70% do total analisado nos três grupos. Observou-se também que a maioria das fraturas ocorreu exclusivamente na união (56,86%), seguindo-se as fraturas que envolveram a união, mas não de maneira exclusiva (25,49%) e as exclusivamente fora da união (17,65%). O grupo 3 foi o que apresentou o maior número de fraturas fora da união, representando 29,40% das fraturas, contra 15,00% do grupo 2 e 7,10% do grupo 1. O percentual dos modos de fratura ocorrido nos grupos está resumido nas Tabelas 2 e 3 e o aspecto de algumas fraturas vistas ao MEV é mostrado nas Figuras de 1 a 3.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que a presença de partículas de carga nos adesivos não foi fator determinante no seu desempenho já que os sistemas testados apresentaram valores de força de união estatisticamente semelhantes entre si.

O fabricante do adesivo Prime & Bond NT (Dentsply - Perfil técnico do produto) informa que o sistema tem seu desempenho melhorado por possuir partículas de sílica com tamanho nanométrico ($\pm 7\text{nm}$), apesar de não relatar a porcentagem destas, considerando esta informação segredo industrial. Ainda, segundo o fabricante, este novo adesivo combina resistência e dureza dos materiais particulados com a estabilidade e baixa viscosidade dos adesivos não particulados, apresentando as seguintes propriedades: resistências adesivas ao esmalte e dentina aumentadas; melhor in-

Tabela 1 - Médias e desvios padrão de tensão dos diferentes grupos de estudo.

Grupos	Número de Espécimes (N)	Média (MPa)	Desvios Padrão
G1 (Prime & Bond NT®)	16	31,34	10,26
G2 (Single Bond®)	21	32,44	12,45
G3 (Clearfil SE Bond®)	19	39,02	9,84

tegridade marginal e espessura de película suficiente para uma aplicação e uma fotopolimerização. Um dado importante a ser ressaltado é que o fabricante, em momento algum, relata valores numéricos das propriedades acima citadas.

Os resultados deste trabalho contradizem as afirmações do fabricante, de tal maneira que o adesivo Prime & Bond NT apresentou valores de força de união estatisticamente semelhantes aos demais sistemas. Em concordância com estes achados, Braga et al.² (2000) compararam valores de resistência à tração de três adesivos particulados (Prime & Bond NT, Prime & Bond NT dual cure e OptiBond Solo) com dois sistemas que não possuem carga na sua composição (Prime & Bond 2.1 e Single Bond), verificando que o uso de adesivos particulados não foi um fator determinante na obtenção de altos valores de força de união à dentina. Outros trabalhos laboratoriais, como os conduzidos por Fanning et al.⁴ (1995); Gallo et al.⁵ (2000); Nunes et al.⁹ (2001), e clínicos, como o realizado por Swift Jr. et al.¹⁵ (2001), também verificaram que a adição de partículas de carga aos sistemas adesivos não melhorou sua performance.

Em estudo recente, Khajotia et al.⁸ (2000) avaliaram a influência das partículas de carga nas propriedades mecânicas do adesivo Perma Quik e verificaram que a adição destas nas porcentagens de 40% e

Tabela 2 - Percentual dos modos de fratura para cada grupo de tratamento

Grupos de Tratamento	Modos de Fratura					
	A(%)	B(%)	C(%)	D(%)	E(%)	F(%)
G1 (Prime & Bond NT®)	—	—	7,15	—	7,15	85,70
G2 (Single Bond®)	—	25,00	—	10,00	5,00	60,00
G3 (Clearfil SE Bond®)	—	—	11,80	—	29,40	58,80
Total	—	9,80	5,88	3,92	13,70	66,70

* A - Adesivas entre adesivo e dentina; B - Adesivas entre adesivo e resina; C - Coesivas do Adesivo; D - Coesivas da resina; E - Coesivas da dentina; e F - Mistas.

Tabela 3 - Percentual dos modos de fratura para cada grupo de estudo

Grupos de Tratamento	Modos de Fratura		
	G(%)	H(%)	I(%)
G1 (Prime & Bond NT®)	50,00	42,90	7,10
G2 (Single Bond®)	70,00	15,00	15,00
G3 (Clearfil SE Bond®)	47,10	23,50	29,40
Total	56,86	25,49	17,65

* G - Exclusivamente da união; H - Envolvendo a união; e I - Fora da união.

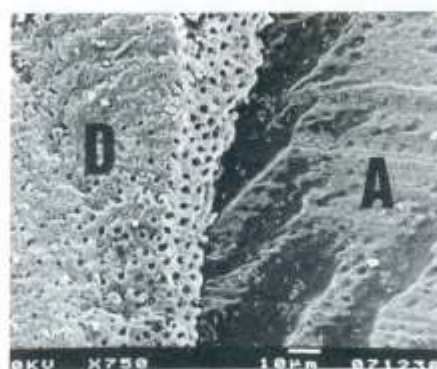


Figura 1. Superfície fraturada de um espécime (porção de resina), mostrando rompimento coesivo da dentina, com a presença desta cobrindo parcialmente a região (D), e rompimento coesivo do adesivo, com este cobrindo a outra parte (A); caracterizando fratura mista (Grupo 1)

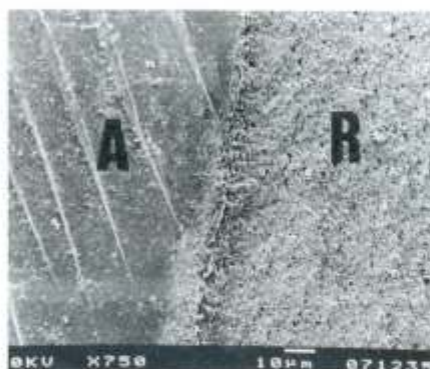


Figura 2. Aspecto da superfície fraturada de um espécime (porção de resina), mostrando o rompimento coesivo do adesivo, com a presença deste em parte da região (A), e adesivo entre o agente de união e a resina composta, com a presença da mesma (R) sem a camada de adesivo; caracterizando também fratura mista (Grupo 1)

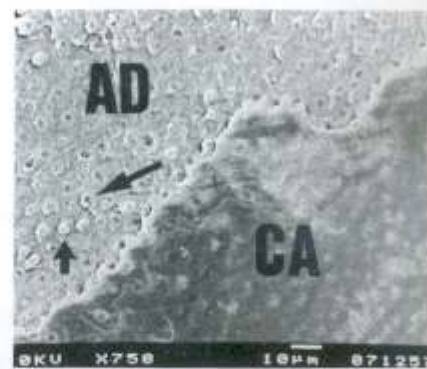


Figura 3. Superfície de um espécime fraturado (porção de dentina), mostrando também a presença de fratura mista, onde houve rompimento adesivo entre adesivo e dentina (AD) e coesivo do adesivo (CA). Observa-se "tags" de adesivo (setas) obliterando a entrada de alguns túbulos dentinários (Grupo 2)

50% em massa melhorou o desempenho do sistema, dobrando os valores de resistência à flexão quando a concentração atingiu 60%. O módulo de elasticidade sofreu grande influência em todas as concentrações testadas (10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 60% em massa), tendo seus valores aumentados à medida que se aumentava a concentração de carga no sistema.

Apesar dos dados obtidos na investigação de Khajotia et al.⁸ (2000), mesmo se obtivéssemos um sistema adesivo com alta concentração de carga, portanto, com propriedades mecânicas melhoradas, e com aplicabilidade clínica, não haveria nenhuma garantia de que seriam encontrados valores mais elevados de resistência adesiva, pois o elo mais fraco da união poderia se transferir para a dentina, para a resina ou para a união entre estes e o adesivo. Além disso, se levássemos em conta a composição da fase orgânica, diferente para os três adesivos testados, poderíamos também admitir sua influência na resistência adesiva. Estas especulações podem ser motivo para futuras investigações.

O presente trabalho utilizou o teste de microtração para comparação dos valores de resistência adesiva de três sistemas adesivos distintos. Por usar secções transversais de união de tamanho reduzido, este

teste diminui a incidência de falhas coesivas, tanto em dentina quanto em resina, representando uma avaliação mais real da união em relação aos demais^{3,10,11,12}. Os dados deste estudo estão em concordância com a literatura revista uma vez que as fraturas coesivas da resina representaram apenas 3,92% do total analisado e as fraturas coesivas da dentina 13,70%. As falhas ocorreram predominantemente na união (56,86%), seguidas pelas fraturas com envolvimento da união (25,49%) e fora da união (17,65%).

CONCLUSÃO

Diante das condições experimentais adotadas neste estudo, pode-se concluir que a presença das partículas de carga nos adesivos não foi fator determinante no seu desempenho em relação à resistência à microtração.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 98/15496-0.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare

micro-tensile bond strength of two filled dentin bonding systems, Prime & Bond NT (Dentsply) and Clearfil SE Bond (Kuraray), with Single Bond (3M), an unfilled system, to dentin. Flat dentin surfaces had been exposed on nine human third molars. Teeth were randomly assigned into three experimental groups where dentin surfaces have been treated with one of the dentin adhesives. Flat crowns were built up using composite resin. Samples were thermocycled in water and then cut parallel to their long axis, obtaining specimens ("sticks") with cross-sectional areas of $1,0 \pm 0,1 \text{ mm}^2$. Specimens were subjected to tensile forces and after testing, the fracture modes of each specimen were determined by examination in a dissecting microscope. Data were subjected to one-way analysis of variance ($\alpha=0,05$). Representative samples of fractured surfaces were prepared and observed at scanning electronic microscopy. The results of this study showed that there were no differences among the groups. It was concluded that the addition of filler particles to the adhesives is not a determinant factor on achieving high dentin micro-tensile bond strength values.

KEYWORDS

Adhesives, tensile strength, composite resins

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOGHOSIAN, A. Clinical evaluation of a filled adhesive system in class 5 restorations. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, Jamesburg, v.17, n.8, p.750-757, Aug. 1996.
- BRAGA, R.R.; CESAR, P.F.; GONZAGA, C.C. Tensile bond strength of filled and unfilled adhesives to dentin. *Am.J.Dent.*, San Antonio, v.13, n.2, p.73-76, Apr. 2000.
- CARVALHO, R.M. et al. Determinação da resistência adesiva a dentina através de um dispositivo de micro-tração. *Rev. Fac.Odontol.Bauru*, Bauru, v.2, n.3, p.77-82, jul. 1994.
- FANNING, D.E. et al. Effect of a filled adhesive on bond strength in three dentinal bonding systems. *Gen.Dent.*, Chicago, v.43, n.3, p.256-262, May/June 1995.
- GALLO Jr, R. et al. Shear bond strength of filled and unfilled bonding systems. *J.Dent.Res.*, Washington, DC, v.79, sp. iss., p.442, 2000. (Abstract 2390).
- HALLER, B. Recent developments in dentin bonding. *Am.J.Dent.*, San Antonio, v.13, n.1, p.44-50, Feb. 2000.
- HARADA, N. et al. Tensile bond strength of a newly developed one-bottle self-etching resin bonding system to various dental substrates. *Dent. Jpn.Tokyo*, Tokyo, v.36, p.47-53, 2000.
- KHAJOTIA, S.S.; SNELL, C.A.; DUNCANSON JR., M.G. Effect of filler concentration on flexural properties of bonding resins. *J.Dent.Res.*, Washington, DC, v.79, sp.iss., p.537, 2000. (Abstract 3148).
- NUNES, M.F.; SWIFT JR., E.J.; PERDIGÃO, J. Effects of adhesive composition on 1-tensile bond strength to human dentin. *J.Dent.Res.*, Washington, DC, v.80, sp.iss., p.194, 2001. (Abstract 1271).
- PASHLEY, D.H. et al. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent.Mater.*, Washington, DC, v.11, n.2, p.117-125, Mar. 1995.
- PASHLEY, D.H. et al. The microtensile bond test: a review. *J.Adhes.Dent.*, New Waldin, v.1, n.4, p.299-309, 1999.
- SANO, H. et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength - evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent.Mat.*, Washington, DC, v.10, n.4, p.236-240, July 1994.
- SANTINI, A.; PLASSCHAERT, A.J.M.; MITCHELL, S. Marginal leakage of filled dentin adhesives used with wet and dry bonding techniques. *Am.J.Dent.*, San Antonio, v.13, n.2, p.93-97, Apr. 2000.
- SWIFT JR., E.J. et al. Effect of low viscosity resins on the performance of dental adhesives. *Am.J.Dent.*, San Antonio, v.9, n.3, p.100-104, June 1996.
- SWIFT JR., E.J. et al. Eighteen-month clinical evaluation of a filled and unfilled dentin adhesive. *J.Dent.*, Guildford, v.29, n.1, p.1-6, Jan. 2001.
- VAN MEERBEEK, B. et al. Factors affecting adhesion to mineralized tissues. *Oper.Dent.*, Seattle, suppl.5, p.111-124, 1992.

Endereço para correspondência

Fabrcio Luscino Alves de Castro
Av.Feijó, nº 416, Apt.91, Centro, Araraquara - SP, CEP14801-140;
Tel: (16)3335-9579;
E-MAIL: fabriciodecastro@hotmail.com