

Composite Resin Bond Strength on Dentin

Resistência de União da Resina Composta em Dentina

Avaliação Utilizando Três Tempos de Condicionamento Ácido

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações da Odontologia Restauradora contemporânea é a capacidade de adesão dos materiais restauradores à estrutura dentária, em virtude da cavidade oral ser o local de maior alteração da dinâmica adesiva, não só em relação às forças oclusais, constituição da microbiota bucal e ph, mas principalmente à complexidade do substrato dentário.

O melhoramento na união entre o material restaurador e a estrutura dentária iniciou-se com condicionamento ácido em esmalte por BUONOCORE² em 1955, no entanto os materiais restauradores não possuem capacidade adequada para penetrar na área condicionada pelo ácido em função da quantidade e tamanho da carga inorgânica, então surgiu um agente intermediário para executar este papel, ou seja, penetrar nos espaços criados pelo condicionamento ácido. Estes agentes de união, que inicialmente eram chamados de selantes, evoluíram para adesivos atuais de 4º e 5º geração, que preconizam o condicionamento ácido total, ou seja, tanto em esmalte quanto em dentina (LATTA, BARKMEIER¹⁸, 1998).

O sucesso atingido no condicionamento e na união em esmalte levou os pesquisadores a tentarem o mesmo em dentina, mas infelizmente a dentina atacada tornava-se pobre mineralmente, rica em substrato protéico que varia em grande proporção de acordo com o grau de hidratação e mineralização da dentina. Mesmo com a evolução dos sistemas adesivos, onde atualmente encontramos em seu conteúdo o primer denominado condicionador da dentina e um preparador da adesividade, melhorando o comportamento das restaurações adesivas neste substrato, o condicionamento e posteriormente a adesão na dentina ainda geram muita discussão, principalmente por que surgem desafios por diferentes situações clínicas, onde se encontram restaurações amplas em dentes tratados endodonticamente, cimentação de pinos, dentes fragilizados por fratura de cúspides onde a carga funcional é maior, cavidades com diferentes profundidades, nas quais existem variações no número e tamanho dos túbulos dentinários, pacientes de várias idades e mudanças patofisiológicas na composição e estrutura da dentina como, formação de dentina esclerótica, terciária e hipermineralização de superfície presente em lesões de erosão e abrasão (PASHEY²³, 1992; BUSATO et al⁴, 2002).

Para avaliar a efetividade da união de diferentes sistemas adesivos, aplicados à dentina frente a diversos tratamentos de superfície, TORNEY³⁴, (1978), utilizou ácido fosfórico a 37% por intervalos de 30/60 e 120 segundos, sendo que o aumento no tempo de condicionamento, não aumentou a retentividade dos sistemas adesivos à dentina. RETIEF²⁸, em (1986), utilizou ácido fosfórico a 37% e ácido cítrico a 1% por tempos de 30 e 60 segundos, não havendo diferenças estatísticas, para ambos os ácidos, em nenhum dos tempos de condicionamento. SWIFT, DENEHY, BECK³⁰, (1993), utilizaram ácido maleico e fosfórico em diferentes concentrações, sendo que

- Gustavo Paganotto
Cirurgião-Dentista

- Fábio Hermann Coelho de Souza

- Celso Afonso Klein Jr.

- Leonardo Maciel Campos

Professores de Dentística da FO/Cachoeira do Sul/RS

As AA avaliam a capacidade de união da resina composta em dentina, testando 3 tempos de condicionamento ácido (15, 30 e 60 segundos)

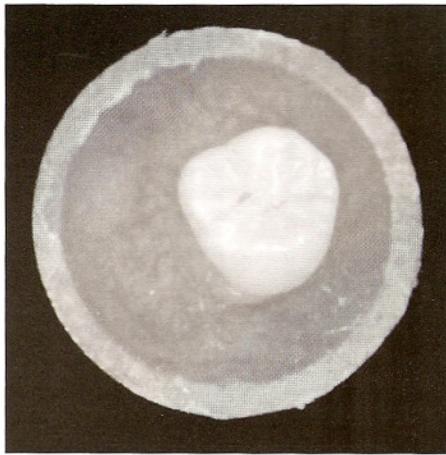


Fig. 1 - Dente fixado com resina acrílica no tubo de PVC.

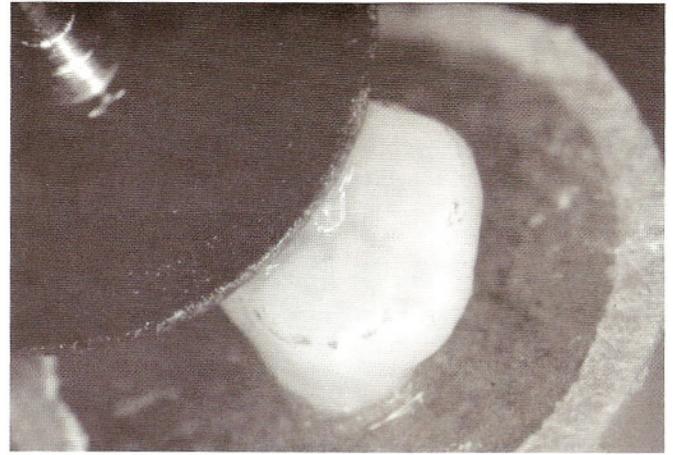


Fig. 2 - Desgaste da superfície oclusal.



Fig. 3 - Superfície após o desgaste.

o adesivo que utilizava como preparo da superfície dentinária, o ácido maleico, aprestavam valores maiores de resistência de união. Os autores utilizaram dentes humanos, hígidos, e submetteram as amostras à teste de tração, (TORNEY³⁴ 1978; RETIEF²⁸ 1986), e termociclagem, (SWIFT, DENEHY, BECK³⁰, 1993).

TAO, PASLHEY³³, (1988), analisaram "in vitro", a resistência de união de um sistema adesivo em diferentes profundidades e posições de dentina antes e após o tratamento superficial da mesma, com ácido fosfórico 37%, ultra - som, ácido cítrico e EDTA. Os resultados indicaram diferenças significativas na resistência de união em diferentes profundidades, sendo superior na dentina condicionada por ácido cítrico e fosfórico. TAGAMI, TAO, PASHLEY³¹, (1990), obtiveram os mesmos resultados em relação à diminuição nos de valores de adesão com o aumento da profundidade, quando em seu estudo utilizaram dentes bovinos, aplicando sobre a dentina condicionada, três sistemas adesivos, e submetendo as amostras a ensaios de cisalhamento, o autor também observou que, quanto mais alta a permeabilidade menor a resistência.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é avaliar in vitro a resistência de união da resina composta em dentina, utilizando três tempos de condicionamento ácido, através de força de microtração em uma máquina de ensaio Universal.

MATERIAL E MÉTODO

Para este trabalho foram utilizados 9 dentes extraídos, terceiros molares superiores, hígidos (foram descartados aqueles que possuam fraturas, restaurações, trincas e lesões de cárie). Estes dentes foram armazenados em formalina 10% por 48 horas. Posteriormente os dentes foram lavados e conservados em água destilada por 24 horas em temperatura ambiente.

A amostragem foi feita dividindo os dentes em 3 grupos:

Grupo 1 - 3 dentes com tempo de condicionamento ácido por 15 segundos em dentina + sistema adesivo + resina composta.

Grupo 2 - 3 dentes com tempo de condicionamento ácido por 30 segundos em dentina + sistema adesivo + resina composta.

Grupo 3 - 3 dentes com tempo de condicionamento ácido por 60 segundos em dentina + sistema adesivo + resina composta.

Foi utilizado ácido fosfórico a 37% (Acid gel,

Dentalville)) em seringas de 2,5ml.

Corpos de prova:

Para a confecção dos corpos de prova, os dentes foram incluídos com acrílico autopolimerizável (Jet Clássico) em tubos de PVC com cortes padronizados de 10mm de altura e 20mm de diâmetro (Figura 1).

Executou - se o desgaste da face oclusal, por intermédio de um disco flexível diamantado dupla face de 0,22mm (KG Sorensen n.º 78929739007), com a finalidade de expor uma grande área de dentina (Figura 2), sem a exposição da câmara pulpar, após realizou - se desgaste manual da dentina com tira de lixa d'água de granulação 400 (Acqua flex) por um período de 10 segundos, este procedimento foi realizado, com a finalidade de se obter uma superfície de dentina plana (Figura 3). Os 9 dentes foram lavados com água destilada após serem submetidos ao desgaste.

Para a realização do procedimento adesivo (Single Bond, 3M), os 9 dentes foram distribuídos aleatoriamente entre os 3 grupos da amostragem.

Grupo1 - Condicionamento ácido, seguindo o tempo de 15 segundos, lavagem com jatos de água por 15s, secagem com papel filtro, aplicação do sistema adesivo Single Bond (3M, n.º629000), com pincel Microbrush (KG Sorensen), aplica-se a primeira camada, leve secagem, aplica -se a segunda camada, seca e realiza a polimerização com fotopolimerizador (Gnatus) por 10 segundos, a uma distância de 0,5 cm da superfície dentinária, seguindo as instruções do fabricante.

Grupo 2 - Condicionamento ácido, seguindo o tempo de 30 segundos, lavagem com jatos de água por 15s, secagem com o papel filtro, aplicação do sistema adesivo Single Bond (3M, n.º 629000), com pincel Microbrush (KG Sorensen), aplica-se primeira camada, leve secagem, aplica-se a segunda camada, seca e realiza a polimerização com fotopolimerizador

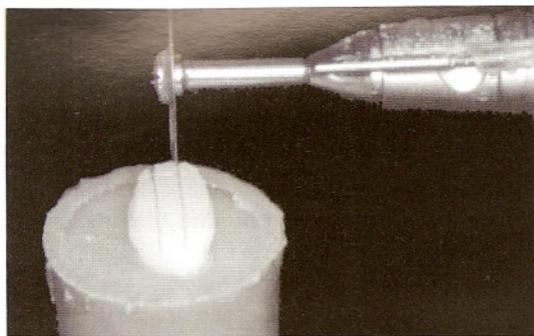


Fig. 4 - Desgaste na resina/dente para obtenção dos corpos de prova.



Fig. 6 - Padronização dos corpos de prova.

(Gnatus), por 10 segundos, a uma distância de 0,5 cm da superfície dentinária, seguindo as instruções do fabricante.

Grupo 3 - Condicionamento ácido, seguindo o tempo de 60 segundos, lavagem com jatos de água por 15s, secagem com papel filtro, aplicação do sistema adesivo Single Bond (3M, n°.529000), com pincel Microbrush (Kg Sorensen), aplica-se primeira camada, leve secagem, aplica-se a segunda camada, seca e realiza a polimerização com fotopolimerizador (Gnatus) por 10 segundos, a uma distância de 0,5 cm da superfície dentinária, seguindo as instruções determinadas pelo fabricante.

Realizou-se a aplicação da resina composta microhíbrida Charisma (Heraeus Kulzer n.º 64714076), cor A3, com espátula Thompson n.º5, pela técnica incremental, até formar uma camada de aproximadamente 4mm, sobre a área de dentina exposta. Para a fotoativação foi utilizado, o mesmo aparelho fotoativador da marca Gnatus Optilight 600, série 4010837053, 500 mw/cm² calibrado com radiômetro. Os dentes após restaurados foram seccionados com discos, em três direções, no sentido vestibulo - lingual e mésio - distal, paralelo ao longo eixo do dente envolvendo resina composta e estrutura dentária, e outro corte perpendicular ao longo eixo do dente, na junção amelo - cementária (Figura 4), obtendo, 15 pequenos filamentos (corpos de prova) para cada grupo, sendo selecionados 7 corpos de prova para o Grupo 1 e Grupo 2 e 6 corpos de prova para o Grupo 3. Estes corpos de prova são compostos por resina e dentina (Figura 5), que foram padronizados com diâmetro de largura de 1,2mm a 1,5mm, utilizando-se para este fim, um paquímetro digital Mitutoyo (Figura 6). Para a realização destes cortes nos corpos de prova, acoplou-se uma peça de mão em um torno tipo morsa, e o desgaste foi realizado utilizando

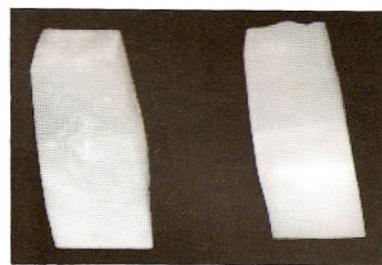


Fig. 5 - Corpos de prova.

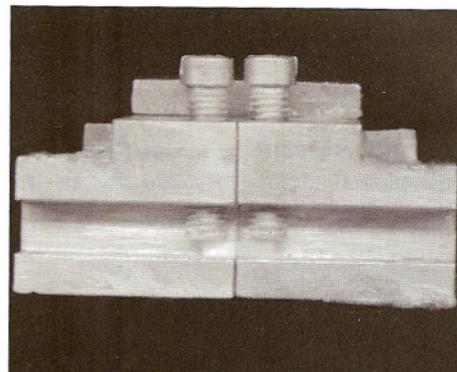


Fig. 7 - Corpos de prova fixados ao sistema metálico (matriz).

um disco de diamante dupla face (Kg Sorensen n.º 7892973500204), sempre sob refrigeração abundante. Em seguida os corpos de prova foram armazenados em água destilada por 24 horas. Os palitos (corpos de prova) foram secos em papel toalha e gaze para serem testados. Cada corpo de prova foi submetido à medição da sua área na linha de união dentina/resina, medindo e multiplicando os dois lados relativos a área de adesão. Os corpos de prova foram então fixados um a um, num dispositivo metálico, através dos parafusos próprios dessa matriz, auxiliados por cola cianoacrilato (Figura 7). O conjunto da matriz com o corpo de prova foi levado à máquina de ensaio universal Versat 500 para a realização do teste de microtração, sendo utilizada uma velocidade de 0,5mm/min, no sentido axial.

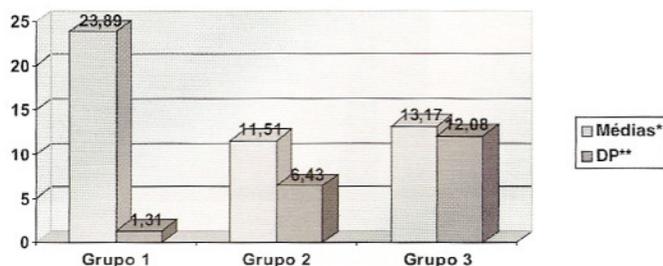
O valor da força fornecido pela máquina foi dividido pela área de união dentina/resina de cada corpo de prova, obtendo-se, assim, um valor correspondente e proporcional à medida da superfície aderida.

RESULTADOS

Os valores encontrados no ensaio de microtração para os três grupos testados foram submetidos à análise estatística através dos testes de KRUSKAL-WALLIS e MANN-WHITNEY (LEVIN¹⁷, 1987) com um nível de significância de 5%. As médias e desvios-padrão relativos aos Grupos 1, 2 e 3 encontram-se no quadro 1 e estão representados no gráfico 1. Os testes mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos avaliados ($p < 0,05$), sendo que o Grupo 1 apresentou valores estatisticamente superiores aos Grupos 2 e 3. Não houve diferenças estatísticas entre os Grupos 2 e 3.

Assim sendo, o tempo de condicionamento ácido de 15 segundos (Grupo 1) apresentou resultados estatisticamente superiores aos tempos de 30 e 60 segundos (Grupos 2 e 3), os quais não mostraram diferenças significativas entre si.

Gráfico 1 - Médias e desvios-padrão dos valores encontrados no teste de microtração pra os três grupos testados.



* valores em Mpa - **DP = desvio padrão

Quadro 1- Médias e desvios-padrão dos valores encontrados no teste de microtração para os três grupos testados.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Médias	23,89	11,51	13,17
DP	1,31	6,43	12,08

*DP = Desvio-padrão;

*Valores em MPa;

DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho mostraram que o condicionamento ácido realizado por um tempo de 15 segundos foi mais eficaz em relação à resistência de união em dentina do que quando este foi deixado por um tempo de 30 ou 60 segundos.

O fato do aumento no tempo de condicionamento ácido, segundo esta metodologia, ter reduzido a força de união da resina composta em dentina, assim como ter aumentado o desvio padrão, pode estar relacionado a diversos fatores, como uma desmineralização excessiva da dentina, produzida por longo período de condicionamento, o que diminuiria significativamente a permeabilidade dentinária (HAMID, SUTTON, HUME¹², 1996; PERDIGÃO, RITTER²⁶, 2001; GRAYSON et al¹⁰, 1997; KUROSAKI et al¹⁵, 1990), pela precipitação de íons de fosfato de cálcio, o que bloquearia os túbulos dentinários, diminuído assim a permeabilidade deste substrato. O condicionamento prolongado da dentina, segundo KATO, NAKABAYASHI¹⁶ (1998); CONCEIÇÃO⁵ et al (2000), reduziria demasiadamente a energia de superfície da dentina, e mesmo após a aplicação do "primer" sobre a dentina levaria a baixos valores de união. PASHLEY, MICHELICH, KEHL²² (1981); NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHADA²⁰ (1982); GWINNET¹¹, (1992); KANCA¹⁴ (1992); RETIEF²⁸ (1992); PERINKA²⁷ (1992); TAM, PILLAR³² (1994), em seus estudos ressaltam que o condicionamento ácido prolongado em dentina, provoca colapso do colágeno, produzindo a desnaturação e o enfraquecimento da malha colágena. Estas proteínas uma vez desnaturadas, mudam suas dimensões, tornando os espaços interfibrilares menos suscetíveis à penetração do sistema adesivo e, conseqüentemente, formando uma camada híbrida irregular e enfraquecida (PASHLEY²³, 1992; PERDIGÃO, SWIFT, CLOE²⁴, 1993; EHUDIM, THOMPSON⁶, 1994).

As alterações produzidas na camada híbrida, pela desmineralização em níveis maiores, foi sugerida como sendo um dos fatores que mais contribuíam para a ocorrência de fa-

lhas na interface dentina/sistema adesivo, como reportado por KATO, NAKABAYASHI¹⁶ (1998); PAUL et al²¹ (1999), que através de análise ao microscópio eletrônico visualizaram falhas na hibridização, após submetterem as amostras a teste de tração, determinando que na região onde ocorreram as fraturas, havia a presença de fendas, resultantes da desmineralização excessiva do substrato dentinário, decorrido após o condicionamento ácido prolongado. Quanto a variações inerentes a características morfológicas TAO, PASLHEY³³ (1988) analisaram diferentes profundidades e posições na dentina, PERINKA et al²⁷ (1992) avaliaram a espessura de dentina remanescente, concentração de cálcio e dureza. Os autores utilizaram diferentes sistemas adesivos, submetendo as amostras a testes de tração, demonstrando que estas alterações morfológicas influem diretamente na adesão. Em relação às alterações patofisiológicas da dentina, FUSAYAMA et al⁸ (1979); EHUDIM, THOMPSON⁶ (1994), compararam a adesão em dentina íntegra e modificada por cárie, demonstrando uma melhora na adesão destes substratos pela exposição ao condicionamento ácido. Todavia, a menor eficiência dos ácidos em desmineralizar a dentina esclerótica, pode levar a valores de resistência de união menores nessas situações (PERDIGÃO et al²⁵, 1994).

A manutenção da umidade superficial, constitui um fator de fundamental importância para uma adesão segura, (GWINNET¹¹, 1992; PASHLEY²⁵, 1992; KANCA¹⁴, 1992; PERDIGÃO, SWIFT, CLOE²⁴, 1993), afirmam que o colapso do colágeno, consiste num fenômeno reversível, que pode ser contornado pelo reumidecimento da superfície após o condicionamento ácido, no entanto, segundo os autores este fenômeno é dificultado com o prolongamento no condicionamento ácido.

A partir dos resultados desta pesquisa, sugere-se novos trabalhos a respeito da resistência de união à dentina com diferentes tempos de condicionamento ácido. Em novos trabalhos, com uma amostragem aumentada englobando substratos dentinários heterogêneos, ter-se-á a possibilidade de colaborar ainda mais nas respostas para as questões relativas ao condicionamento ácido da dentina.

CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada neste trabalho, se pode concluir que, em relação à resistência adesiva por ensaio de microtração, o condicionamento ácido por 15 segundos foi mais eficaz do que quando utilizado por 30 e 60 segundos. Os tempos de condicionamento ácido de 30 e 60 segundos não apresentaram diferenças significativas entre si.

Deste modo, a resina composta aderida à dentina através de um sistema adesivo com condicionamento ácido por 15 segundos apresenta resistência de união maior do que quando é utilizado um tempo de 30 ou 60 segundos.

RESUMO

O condicionamento ácido total, utilizado nos sistemas adesivos de 4ª e 5ª geração, possui um papel fundamental no mecanismo de adesão. No entanto, o tempo de condicionamento pode estar na dependência do tipo de substrato dentinário que se faz presente. O objetivo do presente trabalho é avaliar a resistência de união da resina composta em dentina utilizando

diferentes tempos de condicionamento ácido. Foram avaliados 20 corpos de prova divididos em três grupos: 15, 30 e 60 segundos de condicionamento, testados em máquina de ensaio universal. Os resultados mostraram valores estatisticamente superiores para o Grupo 1 (15 segundos) em relação aos demais, os quais não mostraram diferenças entre si.

Descritores: Ataque ácido dentário - Adesivos dentinários - Resinas compostas

SUMMARY

Total etching, used in bonding agents 4^a. and 5^a. generation, has an important function in bonding process. However, the etching time may be in depends on the kind of dentin. The aim of this study is to verify the composite resin bond strength on dentin with 3 etching times. It was made 20 specimens divided in 3 groups: 15, 30 and 60 etching seconds, tested in universal testing machine. The results showed statistic difference among the 3 groups. The Group 1 (15 seconds) showed the best performance in relation to the Groups 2 and 3 (30 and 60 seconds), which didn't show any difference between them.

Key Words: Dental acid etching - Dentin bonding agents - Composite resins



REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BERTOLOTTI, R.L. - Conditioning of the dentin substrate. *Oper Dent.* n.5, p.131-136, 1992.
- 2 - BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* v.34, n.6, p.849-853, Dec.1955.
- 3 - BURROW, M.F. et al. Tensile bond strength and curing gap formation of a dentin bonding resin. *Dent Mater J.* v.12, n.2, p.97-105, Dec. 1993.
- 4 - BUSATO, A.L.S. et al. *Dentística: Restaurações estéticas.* São Paulo, Artes Médicas, 2002.
- 5 - CONCEIÇÃO, E.N. et al. *Dentística: saúde e estética.* Porto Alegre: Artmed, 2000.
- 6 - EHUDIN, D.Z.; THOMPSON, V. P. Tensile bond strength of dental adhesives bonded to simulated caries - exposed dentin. *J Prosthet Dent.* v.71, n.2, p.165-173, Feb.1994.
- 7 - FINGER, W.J.; MANABE, A.; ALKER, B. Dentin surface roughness vs. bond strength of dentin adhesives. *Dent Mater.* v.5, n.5, p.319-23, Sept. 1989.
- 8 - FUSAYAMA, T. et al. Nonpressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res.* v.58, n.4, p. 1364-1370, Apr. 1979.
- 9 - FUSAYAMA, T. *News concepts in operative dentistry.* Chicago, Quintesse Publishing co.1980.
- 10 - GRAYSON, W.M. et al. Dentin desmineralization: Effects of dentin depth, ph and different acids. *Dent Mater.* 13:338-343, Nov, 1997.
- 11 - GWINNET, A.J. Moist versus dry dentin: its effect on shear bond strength. *Am J Dent.* v.5, n.3, p.127-9, Jun. 1992.
- 12 - HAMID, A.; SUTTON, W.; HUME, W.R. - Variation in phosphoric acid concentration and treatment time and HEMA diffusion through dentin. *Am J Dent.* v.9, n.5, p.211-214, Oct.1996.
- 13 - HAYAKAWA, T.; KIKUTAKE, K.; NEMOTO, K. - Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. *Dent Mater.* v.14, n.2, p.99-105, Mar.1998.
- 14 - KANCA, J. Resin bonding to wet substrate I. Bonding to

- dentin. *Quintessence Int.* v.23, n.4, p.39-41, Jan.1992.
- 15 - KUROSKI, N. et al. The effect on the dentin of the clinical cavity floor. *Quintessence Int.* v.21, n.2, p.87-92, Feb. 1990.
- 16 - KATO, G. e NAKABAYASHI, N. - The durability of adhesion to phosphoric acid etched, wet dentin substrates. *Dent Mater.* v.14, n.5, p.347-52, Sep.1998.
- 17 - LEVIN, J. *Estatística aplicada a ciências humanas.* 2.ed. São Paulo: Harbra, 1987.
- 18 - LATTA, M.; BARKMEIER, W.W. Dental adhesives in contemporary restorative dentistry. *Dent Clin North Am.* v.42, n.4, Oct, 1998.
- 19 - NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* v.16, n.3, p.265-73, May. 1982.
- 20 - NAKABAYASHI, N.; ASHIZAWA, M.; NAKAMURA, M. Identification of a resin - dentin created in vivo: durable bond to vital dentin. *Quintessence Int.* v.23, n.2, p.135-41, Feb.1992.
- 21 - PAUL, S.J et al - Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs microtensile bond strength. *Oper Dent.* v.24, n.3, p.181-8, May-Jun.1999.
- 22 - PASHLEY, D.H.; MICHELICH, V.; KEHL, T. - Dentin permeability: Effects of smear layer removal. *J Prosthet Dent.* v.46, n.5, Nov. 1981.
- 23 - PASHLEY, D.H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. *Oper Dent.* v.17, n.6, p.229-242, Nov/Dec. 1992.
- 24 - PERDIGÃO, J.; SWIFT Jr., E.J.; CLOE, B.C. Effects of etchants, surface moisture, and resin composite on dentin bonding strengths. *Am J Dent.* v.6, n.2, p.61-64, Apr. 1993.
- 25 - PERDIGÃO, J. et al. "in vitro" bond strength and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. *J Dent Res.* v.73, n.1, p.44-55, Jan. 1994.
- 26 - PERDIGÃO, J.; RITTER, A.V. Adesão aos tecidos dentários. IN: BARATIERI, L.N. et al. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades.* São Paulo: Santos, 2001.
- 27 - PERINKA, L.; SANO, H.; HOSADA, H. Dentin thickness, hardness, and co - concentration vs bond strength of dentin adhesives. *Dent Mater.* v.8, n.4, p.229-33, Jul.1992.
- 28 - RETIEF, M. et al. Tensile bond strengths of dentin bonding agents to dentin. *Dent Mater.* v.2, n.2, p.72-77, Apr. 1986.
- 29 - SANO, H. et al. - Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, in vivo. *J Dent Res.* v.78, n.4, p.906-11, Apr.1999.
- 30 - SWIFT Jr., E.J.; DENEHY, G.E.; BECK, M.D. Use of phosphoric acid etchants with Scotchbond Multi - purpose. *Am J Dent.* v.6, n.2, p.88 - 90, Apr.1993.
- 31 - TAGAMI, J.; TAO, L.; PASHLEY, D.H. Correlation among dentin depth, permeability, and bond strength of adhesives resins. *Dent Mater.* v.6, n.1, p.45 -50, Jan.1990.
- 32 - TAM, L.E; PILLIAR, R.M. Effects of dentin surface treatments on the fracture toughness and tensile bond strenght of a dentin - composite adhesive interface. *J Dent Res.* v.73, n.9, p.1530-8, Sep. 1994.
- 33 - TAO, L.; PASHLEY, D.H. Shear bond strength to dentin: effects of surface treatments, depth and position. *Dent Mater.* v.4, n.6, p. 371-8, Dec. 1988
- 35 - TORNEY, L.D. - The retentive ability of acid-etched dentin. *J Prosthet Dent.* V.39, n.2, p.169-72, Feb.1978.
- 36 - UNO, S.; FINGERT, W.J. - Effects of acidic conditioners on dentine demineralization and dimension of hybrid layer. *J Dent.* v.24, n.3, p.211-216, May,1996.