

# Ciência Atual

Revista Científica  
Multidisciplinar das  
Faculdades São José

2016

Volume 8 | Nº2



FACULDADES  
SÃO JOSÉ

ISSN 2317-1499

## **Aurimar de Oliveira Andrade**

Doutor em Endodontia pela UERJ. Prof. das Faculdades São José

## **William Chaia**

Mestre em Dentística. Prof. das Faculdades São José

## **Michelle Paiva Weydt Galhardi**

Mestre em Ortodontia UNOPAR. Prof<sup>a</sup>. das Faculdades São José

## **Marcelo Gama de Carvalho**

Mestre em Dentística – UNITAU. Prof. das Faculdades São José

## **RESUMO**

O objetivo desse estudo foi avaliar a espessura da camada híbrida formada após aplicação de um sistema adesivo convencional em dentina humana, alterando o tempo de condicionamento ácido. Foram utilizados 06 dentes, divididos em dois grupos: 1) Dentes com tempo de condicionamento recomendado pelo fabricante (15 segundos); 2) Dentes com o tempo de condicionamento dobrado em relação as especificações do fabricante (30 segundos). A secagem e aplicação do sistema adesivo, seguiu o protocolo do fabricante. Após condicionamento e aplicação de resina composta, os corpos-de-prova foram submetidos à observação da camada híbrida em MEV. Verificou-se que quanto maior foi a espessura da camada híbrida, maior foi a força de adesão.

**Palavras-Chave:** : tempo de condicionamento ácido, camada híbrida

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the bond strength and thickness of the hybrid layer formed after application of a conventional adhesive system on human dentin, changing the etching time.

Six teeth were used, divided into two groups: 1 - With teeth conditioning time recommended by the manufacturer (15 seconds), 2 - With teeth conditioning time bent over the manufacturer's instructions (30 seconds). The drying and application of the adhesive system followed the manufacturer's protocol. For each group were used three teeth. Two were sliced in sticks (n = 10) and another tooth was cut for observation of the hybrid layer in SEM. After conditioning and application of composite resin, the bodies-of-evidence were submitted to microtensile test and SEM observation. It was checked the higher the thickness of the hybrid layer, the higher is adhesion force.

**Keywords:** acid conditioning time, hybrid layer

## INTRODUÇÃO

O maior desafio da Dentística é a dificuldade de adesão dos materiais restauradores às estruturas dentárias, permitindo a ocorrência de infiltração e fraturas marginais, reincidência de cárie, sensibilidade pós-operatória e reações pulpares. No entanto, por meio da introdução em 1955, da técnica do condicionamento ácido do esmalte por Buonocore, criou-se uma nova perspectiva nos procedimentos restauradores, dando início à odontologia adesiva (KIDD, 1976).

O condicionamento ácido do esmalte cria uma descalcificação seletiva, formando poros, os quais aumentam o embricamento mecânico, formando tags e permitindo a adesão (GWINNETT, 1967). A adesão ao esmalte é um processo universalmente aceito e de efetividade comprovada. Entretanto, nem sempre as margens de uma restauração estão exclusivamente em esmalte (GORACCI, 1994).

Com o intuito de se obter o mesmo desempenho do condicionamento ácido do esmalte, essa técnica foi realizada na dentina, sem, contudo, obter o mesmo sucesso, pois, apesar de o esmalte e a dentina serem tecidos mineralizados e conterem os mesmos componentes inorgânicos, ambos apresentam diferenças morfológicas e na composição orgânica, que são fundamentais no processo de adesão nesses tecidos. A dentina é um tecido histologicamente complexo, predominantemente tubular, com presença de umidade e prolongamentos odontoblásticos, fatores que dificultam a adesão (BUONOCORE, 1955).

O objetivo desse estudo foi avaliar a espessura da camada híbrida formada após aplicação de um sistema adesivo convencional, em dentina humana alterando o tempo de condicionamento ácido.

## REVISÃO DA LITERATURA

Uma verdadeira revolução na Odontologia adesiva ocorreu quando NAKABAYASHI, NAKAMURA & YASUDA (1991) demonstraram em sua pesquisa, utilizando microscopia eletrônica de varredura, a formação da camada híbrida pela aplicação de adesivos contendo 4-META em sua composição. Os pesquisadores realizaram um pré-tratamento na dentina com ácido cítrico 10% e oxalato férrico 3%, que resultou na formação de uma zona intermediária formada por dentina e resina. Os autores verificaram também o encapsulamento que ocorreu quando os adesivos penetraram ao redor dos prismas de esmalte e concluíram que quando a hibridização ocorre, a resistência de união aumenta significativamente, seja em esmalte ou dentina, formando um selamento que, segundo os autores, poderia prevenir sensibilidade pós-operatória e lesões de cárie recorrente.

KANCA (1992) comprovou que a resistência adesiva de resinas aplicadas sobre a dentina mantida úmida, após o condicionamento ácido, era maior do que a força de união obtida quando a dentina estava seca.

PASHLEY et al (1993) concluíram que a secagem da dentina pós condicionamento ácido, com jatos de ar causava um colapso das fibras colágenas, reduzindo a porosidade superficial e, provavelmente, prejudicando a formação da camada híbrida.

TAY et al. (1996) verificaram maior resistência adesiva à dentina úmida, pois o colágeno não se desmorona, e as fibras colágenas permanecem eretas e empalçadas, facilitando a penetração do primer resinoso, ao contrário da dentina seca, que proporciona um desmoronamento das fibras, reduzindo a formação da camada híbrida.

CARMO (1997) avaliou in vivo a adesão do sistema adesivo Scotchbond M. P. Plus. Para este estudo utilizou os seguintes tempos de condicionamento ácido em dentina: 5, 15 e 45 segundos e os seguintes tempos de aplicação do primer: 5, 60 e 120 segundos. Os corpos de prova foram obtidos por meio de cortes de dentes, no sentido mesio-distal, em aproximadamente 1 mm de espessura. Cada corpo-de-prova por sua vez, sofreu uma redução na união dentina/resina em aproximadamente 1 mm, resultando assim em uma área aproximada de 1mm<sup>2</sup>, a qual foi analisada pelo teste de tração. O autor utilizou 108 corpos de prova, obtidos de cortes feitos em 36 pré-molares superiores e inferiores. Diante dos resultados obtidos concluiu que a variação na combinação do tempo de condicionamento ácido e tempo de aplicação do primer melhorou o valor de adesão, quando comparado com os tempos sugeridos pelo fabricante.

BARKMEIER et al. (1999) aplicaram o sistema adesivo Prime & Bond 2.1 de três formas diferentes, com a finalidade de avaliar a resistência adesiva do sistema de frasco único, ao esmalte e a dentina. No primeiro experimento, os autores seguiram as normas do fabricante para utilização do produto, aplicando duas camadas do mesmo. No segundo experimento, os autores alteraram o tempo de aplicação do adesivo antes da polimerização, diminuindo de 30 para 20 segundos, e, no terceiro, foi aplicada apenas uma camada do sistema adesivo. Foram utilizados 90 molares humanos extraídos. O efeito do condicionamento ácido da dentina também foi avaliado. A resistência adesiva do esmalte variou de 29.2 a 29.8 MPa e a da dentina, de 18.6 à 21.3 MPa. O condicionamento da dentina com ácido fosfórico não promoveu aumento da resistência adesiva com dentina úmida. Os autores observaram que a adesão à dentina envolveu um maior número de passos que ao esmalte.

ARRAIS & GIANNINI (2002) compararam quatro sistemas adesivos quanto à penetração na dentina e suas respectivas camadas híbridas e profundidades de descalcificação. Os sistemas adesivos estudados foram: Scotchbond Multi-Purpose (SBMP), Single Bond (SB), Etch & Prime (EP) e Clearfil SE Bond (CSE). Oito espécimes foram preparados para cada sistema e posteriormente observados em MEV. Os sistemas adesivos que envolveram prévio condicionamento ácido da superfície dentinária, SBMP (7,41 + 1,24 mm) e SB (5,55 + 0,82 mm), exibiram os maiores valores de espessura de camada híbrida. A menor espessura de camada híbrida foi formada pelo adesivo CSE (1,22 + 0,45 mm). Os autores concluíram que os sistemas adesivos autocondicionantes não apresentaram a mesma capacidade de desmineralização da dentina apresentada pela aplicação de ácido fosfórico 32-35% por 15 segundos na superfície dentinária.

CHAN et al. (2007) compararam a eficiência de sistemas adesivos sobre dentina com pequena espessura de smear layer. Concluíram que a aplicação passiva do sistema adesivo produz camada híbrida menor do que a aplicação ativa, o que permitiu que o primer autocondicionante dissolvesse completamente a camada de smear layer.

HIKITA et al (2007) realizam avaliação comparativa da espessura de camada híbrida proporcionada por sistemas adesivos atuais sobre a influência de diferentes condições de substrato dentinário (úmido, desidratado e reumidificado), utilizando-se para este estudo 180 terceiros molares humanos, hígidos, seccionados na altura do 1/3 médio da coroa dental. As técnicas adesivas foram aplicadas nos respectivos substratos de acordo com as orientações dos fabricantes e duas camadas, de 1mm cada, de resina composta foram aplicadas sobre a área adesivada. Os fragmentos foram seccionados e preparados para observação em microscopia eletrônica de varredura. Os resultados de espessura da camada híbrida obtida demonstraram que os sistemas adesivos total-etch tiveram comportamentos semelhantes em função dos substratos, sendo que em dentina úmida a espessura da camada híbrida encontrada foi maior do que em dentina desidratada e reumidificada, porém os sistemas adesivos self-etch apresentaram diferentes performances, quando comparados aos primeiros, apresentando melhores resultados em dentina reumidificada. Entende-se que as condições de substrato dentinário e os sistemas adesivos apresentaram interação e isso determina que as técnicas adesivas realizadas em dentina previnam o colapso das fibras colágenas, que ocorre pela utilização de ar comprimido como meio de secagem da mesma.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 06 dentes molares hígidos, provenientes do Banco de Dentes da Universidade de Taubaté, UNITAU. Os dentes foram limpos com auxílio de curetas periodontais universais 13/14 e 17/18 (Hufriedy) e com escova de Robson, pedra pomes e água, utilizando-se de equipamentos de proteção individual (EPI). A seguir, os dentes foram desinfetados com solução de timol e foram mantidos em recipientes individuais, com água destilada, em geladeira.

Em cada dente, foi cortada uma fatia perpendicular ao longo eixo do dente, em máquina de cortes (Stwers-Accutom-5), em aproximadamente 2 mm abaixo do sulco principal, com disco de dióxido de alumínio de (150 mm) e irrigação constante, com o objetivo de expor tecido dentinário. A seguir, o tecido exposto foi submetido a politriz (APL - 4) com lixa de carbetto de silício nº 600 por 20 s, para padronização da superfície a ser condicionada. Os dentes foram separadas em dois subgrupos, para receberem o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac 37, FGM) em tempos de 15 e 30 s e aplicação do sistema adesivo (Prime & Bond 2.1), obtendo-se, assim, os dois grupos de três dentes: a) Grupo 1: dentes com condicionamento ácido da dentina por 15 s; b) Grupo 2: dentes de com condicionamento por 30 s.

Após condicionamento (15 e 30 s), os dentes foram lavados e a secagem foi feita com papel absorvente obtendo-se, assim, uma dentina de aspecto úmido.

O sistema adesivo (Prime & Bond 2.1) foi aplicado em duas camadas consecutivas e depois de 20 s, um leve jato de ar, por 5 s, para remoção dos excessos e evaporação do solvente, seguido da fotopolimerização por 10 s. A seguir foram confeccionadas restaurações com resina composta TPH (Dentsply), cor A1, pela técnica incremental. Cada incremento de resina foi fotoativado por 20 s, utilizando-se aparelho fotoativador KL200 (Kondortech) de intensidade superior a 450 m W/cm<sup>2</sup>. Ao final, as amostras obtiveram altura de 4 mm, simulando coroas de resina composta. Após a polimerização, foi realizada a remoção da matriz metálica bi partida, utilizadas para padronizar a espessura e altura da camada de resina composta, todas as faces dentárias foram novamente polimerizadas por 40 s.

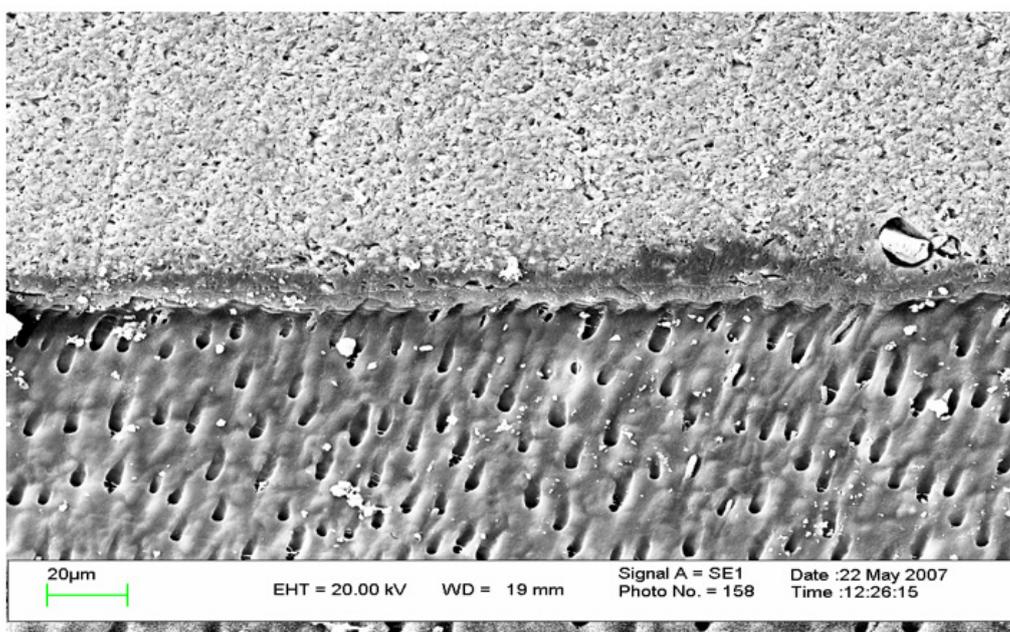
As amostras de cada grupo foram fixadas à máquina de cortes (Labcut 1010) e cortadas com disco de óxido de alumínio de 150 mm de diâmetro e 0,5 mm de espessura, sobre irrigação constante, no sentido mésio distal, obtendo-se amostras para observação em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os corpos de prova foram montados em stubs de alumínio e foram metalizados por 200 s em liga de ouro paládio (AuPa). A seguir foram observados em microscópio eletrônico de varredura (LEO, 1450VP). O padrão de observação e documentação seguiu-se da seguinte forma: VG-Vista Geral (50X), seguida de análise da melhor região para detalhes da camada híbrida em 1.000 e 1.500X, de cada grupo a ser estudado. Após análise das áreas documentadas, foram feitas medidas em cinco pontos com ampliação de 1.500X, especificando, assim, o tamanho médio da camada híbrida.

## RESULTADOS

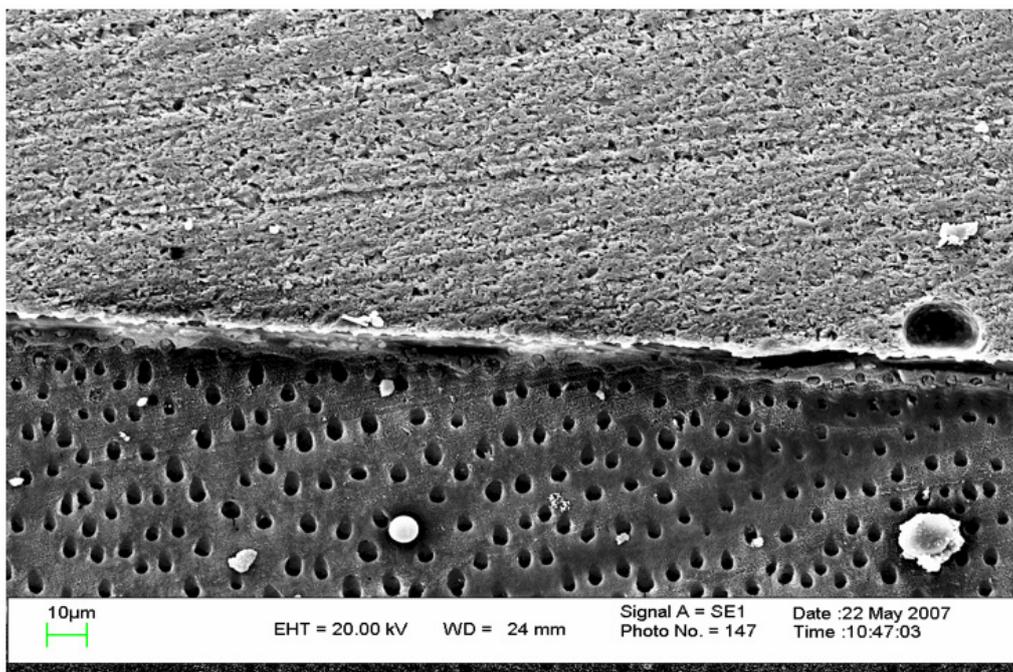
Os resultados encontrados estão expressos na tabela e figuras a seguir (Tabela I e Figuras 1,2), onde G1 é o grupo de dentes condicionados por 15 segundos e G2 é o grupo de dentes condicionados por 30 segundos.

Tabela I: comparação entre as médias da espessura da camada híbrida

Grupos	Espessura da camada híbrida
G1	14,43 $\mu$ m
G2	9,44 $\mu$ m



**FIGURA 1:** Condicionamento por 15 segundos com aumento de 1500 x e camada híbrida com 14,43  $\mu$ m de espessura.



**FIGURA 2:** Condicionamento por 30 segundos com aumento de 1500 x e camada híbrida com 9,44 μm de espessura.

## DISCUSSÃO

A distância da dentina em relação à polpa apresenta importância, já que o número e o diâmetro dos túbulos dentinários variam de acordo com essa distância. Na região do terço oclusal os túbulos representam 1% da área total. GIANNINI et al (2002) avaliando a profundidade dentinária, chegaram a conclusão que a dentina coronária apresentou maior força de adesão do que a dentina média e profunda que não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Com base nesses dados padronizou-se no presente estudo o terço coronário da dentina para aplicação do condicionamento ácido e do sistema adesivo. Também foi padronizado a umidade da dentina utilizando papéis absorventes em todos os grupos, depois da lavagem, visto que a umidade do substrato dentinário interfere na infiltração dos monômeros resinosos na dentina condicionada, prejudicando a formação da camada híbrida (PASHLEY et al.; 1999).

Os fatores como contração de polimerização e a distribuição não homogênea das tensões geradas no teste de tração são minimizados quando se utilizam áreas menores. Outra vantagem da microtração, quando são utilizados espécimes pequenos, é o maior número de amostras por dente, diminuindo a variável substrato dentinário (BAOSHENG, X. et al.; 2004). Assim, nesse estudo foram confeccionados espécimes com área central de colagem, em forma de ampulheta de 1 mm<sup>2</sup>, reduzindo ao máximo as possíveis interferências no teste de microtração.

A inserção e polimerização das resinas compostas em preparos cavitários tratados com adesivos levam à uma competição entre as forças geradas pela contração de polimerização e as de união a estrutura dentária (LLORET et al.; 2004), que pode acarretar em espaços entre o adesivo e resina, prejudicando a adesão e facilitando a infiltração bacteriana. A técnica de pequenos incrementos de aproximadamente 2 mm minimizam a contração de polimerização (FRANKENBERGER, 2001). No presente estudo, a resina foi inserida pela técnica incremental, com o objetivo de minimizar esses riscos.

A camada híbrida formada pelo adesivo foi mais espessa nos grupos em que foi respeitado o tempo de condicionamento de 15 s, o que explica uma força de adesão eficaz como nos resultados encontrados em nossa pesquisa. Isso ocorre porque os adesivos podem se difundir através da dentina condicionada por ácido fosfórico, livre da lama dentinária e com a entrada dos túbulos alargados, sendo assim, mais permeável, interagindo livremente com a matriz de colágeno exposto (FUSAYAMA et al.;1979).

Nas condições experimentais e de acordo com os critérios de avaliação, os resultados obtidos nos permitiram verificar que, o tempo de condicionamento ácido influenciou na resistência adesiva, sendo que o menor tempo de condicionamento se mostrou mais eficiente.

## CONCLUSÃO

Através da revisão da literatura e metodologia realizada, podemos concluir que o condicionamento ácido em dentina de dentes humanos apresentaram resultados de força de adesão maiores, com significância estatística, quando condicionados por 15 em relação à 30 segundos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRAIS, C. A.; GIANNINI, M. Morphology and thickness of the diffusion of resin through demineralized or unconditioned dentinal matrix. *Pesqui Odontol Bras*, São Paulo, v. 16, (2), 2002, p.115-120.

BAOSHENG, X. et al. Microtensile bond strenght of thermally stressed composite-dentin mediated by one-bottle adhesives. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v. 15, 2004, p. 177-184.

BARKMEIER, W. W. et al. Bond strength of composite to enamel and dentin using Prime & Bond. *Oper. Dent.*, Seattle, v.3, (24), 1999, p. 51-56.

BUONOCORE, M. G. A simple method of inceasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.*, Chicago, v. 34, (6), 1955, p. 849-853.

CARMO, A. R. P. Comportamento de um sistema adesivo. Considerando variáveis de tempo de aplicação do ácido e do "Primer". Estudo 'in vivo". 92 p. Tese (Doutorado em Odontologia). Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

CHAN, K. M. Et al. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. *Am J Dent*, San Antonio, v. 16, (5), 2007, p.340-346.

FRANKENBERGER, R. et al. No-bottle vs multi-bottle dentin adhesives: a Microtensile bond strength and morphological study. *Dent. Mater.*, San Antonio, v.17, (3), 2001, p. 373-380.

FUSAYAMA, T. et al. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J. Dent. Res.*, Chicago, v. 58, (5), 1979, p.1364-1370.

- GIANNINI, M. et al. Efeito da profundidade dentinária na resistência à tração de um sistema adesivo autocondicionante. *RPG Rev. Pós-Grad., São Paulo*, v. 9, (1), 2002, p. 43-50.
- GORACCI, G. In vivo and in vitro analysis of a bonding agent. *Quintessence Int., Illinois*, v. 25, (9), 1994, p. 627-35.
- GWINNETT, A. J. The ultra structure of prism less enamel of permanent teeth. *Arch. Oral. Biol., Seattle*, v. 12, 1967, p. 381-386.
- HIKITA, K; et al Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater; Washington*, v. 23, (1), 2007, p. 71-80.
- KANCA, J. Resin bonding to wet substrate I. Bonding to dentin. *Quintessence Int.*, v. 10, (23), 1992, p. 39-41.
- KIDD, E. A. M. Microleakage: a review. *Am J. Dent., San Antonio*, v. 4, (10), 1976, p. 199-206.
- LLORET, P. R. et al. Dentine bond strenght of a composite resin polymerized with conventional light and argon laser. *Braz. Oral. Res.*, v, 18, (3), 2004, p. 271-275.
- NAKABAYASHI, N.; NAKAMURA, M.; YASUDA, N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J. Esthet. Dent., Ontario*, v. 3, (4), 1991, p. 133-138.
- PASHLEY, D. H. et al. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int., Illinois*, v. 42, (9), 1993, p. 618-631.
- PASHLEY, D. H. et al. The micro tensile bond test: a review. *J. Adhes. Dent., New Malden*, v. 1, (4), 1999, p. 299-309.
- TAY, F. R. et al. The overwet phenomenon: a transmission electron microscopic study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. *Am. J. Dent., San Antonio*, v. 10, (9), 1996, p. 161-166.



[www.saojose.br](http://www.saojose.br) | (21) 3107-8600

Av. Santa Cruz, 580 - Realengo - Rio de Janeiro