

A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO ÁCIDO DA DENTINA NO SELAMENTO MARGINAL DE UM ADESIVO

José Benedicto de MELLO*

Alessandra Bühler AMENDOLA**

Ary José Dias MENDES***

Maria Filomena R. L. HUHTALA*

- **RESUMO:** A adesão à estrutura dental tem sido exaustivamente estudada, pois desta depende o sucesso do uso clínico dos materiais restauradores. O presente estudo pretende comparar dois tratamentos da dentina, já que estes podem comprometer a adesão à estrutura dental. O HEMA (hidroxietil metacrilato) tem sido objeto de muitas pesquisas na atualidade, por agir no substrato dentinário, aumentando sua difusibilidade, propiciando melhor impregnação do monômero na dentina, levando a um melhor selamento e uma menor infiltração marginal. Estudou-se, neste trabalho, a eficiência do uso da técnica do ataque ácido previamente à aplicação do HEMA, relacionando este tratamento da dentina com o selamento marginal da restauração, por meio da microinfiltração, com a utilização de 20 dentes, onde foram preparadas cavidades de classe II, com parede gengival em cimento, com caixas MO e OD. Foram utilizados o adesivo Scotchbond 2 e a resina Z 100, seguindo as especificações do fabricante. Após ciclagem térmica com os dentes imersos em azul de metileno a 0,5%, estes foram seccionados e avaliados. Os resultados finais sugerem o tratamento ácido com H₃PO₄ a 10% previamente à aplicação do HEMA, para diminuir a infiltração marginal.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Adesivos; resinas compostas; microinfiltração; condicionamento ácido dentário.

Introdução

O comportamento clínico da resina composta para dentes posteriores depende de vários fatores, entre eles, podemos citar o diagnóstico precoce da cárie para que

* Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia – Campus de São José dos Campos – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

** Aluna do 4º ano de Graduação da Faculdade de Odontologia – Campus de São José dos Campos – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

*** Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia – Campus de São José dos Campos – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

os procedimentos restauradores sejam mais conservadores; o necessário embasamento científico para escolher e manipular adequadamente os materiais de proteção e de restauração; habilidade manual para executar a técnica adequada de restauração e a necessidade de conscientizar o paciente para a adoção de medidas preventivas contra a instalação de novos processos de cárie.

Michael Buonocore, em 1955, introduziu a técnica do ataque ácido do esmalte, possibilitando assim o desenvolvimento de restaurações adesivas. Desde então, os procedimentos odontológicos adesivos têm sido exaustivamente estudados e desenvolvidos, bem como o aprimoramento de técnicas operatórias mais conservadoras em relação à estrutura dental, com a finalidade de promover a diminuição ou eliminação da incidência de restaurações com infiltração marginal e reforçar a estrutura dentária remanescente.^{3, 5, 7, 8, 11, 15, 18, 23}

A discussão sobre o sistema adesivo à dentina sempre levanta a questão sobre a remoção ou não da *smear layer*.^{8, 10, 13, 15, 21, 22, 23}

Alguns sistemas adesivos podem atuar mediante a remoção da *smear layer* por substâncias ácidas com posterior penetração dos adesivos de baixa viscosidade nos canalículos dentinários desobstruídos e na região peritubular com subsequente polimerização ou por meio da união química com a porção orgânica ou inorgânica da dentina.^{6, 18, 20, 24}

Portanto, o tipo de pré-tratamento da dentina pode comprometer a adesão à estrutura dental na dependência do sistema adesivo empregado, sendo aquele decisivo para o sucesso do uso clínico dos materiais restauradores.

O HEMA (hidroxietil metacrilato) tem sido objeto de muitas pesquisas na atualidade. Nakabayashi & Takarada¹⁹ relatam que o HEMA aplicado ao substrato dentinário eleva a difusão do monômero e forma uma rede com os componentes dentinários, facilitando a formação da camada híbrida pela impregnação, penetração e subsequente entrelaçamento da resina adesiva aos substratos dentinários desmineralizados. Seu artigo sugeriu que o HEMA melhorou a difusibilidade dentinária.

Segundo Barkmeier & Cooley,⁵ a integridade marginal das restaurações é um importante parâmetro para medir o desempenho clínico das resinas restauradoras. A microinfiltração entre a margem dentina/cimento, que ainda representa uma dificuldade, tem sido reduzida significativamente com o desenvolvimento dos sistemas adesivos, segundo avaliação laboratorial.⁴

Nesta pesquisa, pretendemos verificar a eficiência do uso de um adesivo dentinário com e sem ataque ácido previamente à aplicação do HEMA (hidroxietil metacrilato), relacionando este tratamento da dentina com o selamento marginal da restauração, por intermédio de teste de microinfiltração marginal.

Material e método

Foram selecionados 20 dentes pré-molares humanos, fixados em solução de formol a 10% imediatamente após a exodontia, nos quais foram preparadas cavidades

de classe II, do tipo méso-oclusal (MO) e disto-oclusal (OD), com parede gengival em cimento, separadas por um septo de estrutura dental.

Os preparos foram realizados com brocas diamantadas nº 1.141,* conforme preconizado por Araújo¹ e Lüscher et al.¹⁶ A seguir, os dentes foram divididos em dois grupos (Grupo I – cavidades MO e Grupo II – cavidades OD). Foi realizado um pequeno sulco na porção radicular mesial do dente para orientação.

O Grupo I (cavidades MO) recebeu tratamento com ácido fosfórico a 10% durante 15 segundos, seguido de lavagem por 30 segundos e secagem. Foi então aplicado o HEMA durante 30 segundos.

O Grupo II (cavidades OD) foi lavado com Tergentol previamente à aplicação do HEMA por 30 segundos.

Os dois grupos receberam então o adesivo dentinário Scotchbond 2,** que foi fotopolimerizado por 20 segundos. Em seguida, a Resina Composta Z100** foi inserida pela técnica incremental em 3 camadas (cervical, vestibular e lingual), sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos.^{14, 17} As restaurações receberam acabamento e polimento com discos de lixa Sof-lex** e taças de borracha.

Os dentes foram então preparados para o teste de infiltração marginal.

Realizou-se o selamento dos ápices dos dentes com Resina Composta Concise*** e a pintura dos dentes com três camadas de esmalte para o isolamento de toda a superfície dentária, deixando exposto apenas 2 mm da interface dente–restauração na região cervical.

Os corpos-de-prova foram submetidos à ciclagem térmica, imersos em solução de azul de metileno a 0,5%, constituída de cinco ciclos de 9 minutos, sendo 3 minutos a 5° mais ou menos 2° C, 37° mais ou menos 2° C e 55° mais ou menos 2° C, perfazendo um tempo total de 45 minutos, durante o qual os corpos-de-prova foram introduzidos em um sistema de rodízio. Após o quinto ciclo de permanência dos corpos-de-prova no corante, estes foram lavados em água corrente durante 10 minutos para eliminar o azul de metileno excedente.

A seguir, os dentes foram seccionados com discos de *carborundum* no sentido méso-distal. As metades vestibular e lingual dos dentes foram avaliadas no microscópio de superfície (lupa estereoscópica) para a verificação do grau de infiltração.

O critério de avaliação adotado foi uma adaptação de Wainwright;²⁴ Going et al.;¹² Araújo;¹ Araújo et al.;² e Mello et al.^{18***} que consiste na atribuição de escores de 0 a 4, conforme os níveis de infiltração marginal, ocorrido na interface dente–restauração:

- Grau 0 – sem infiltração;
- Grau 1 – metade da parede gengival;
- Grau 2 – toda a parede gengival;

* KG – Sorensen.

** 3M do Brasil.

*** MELLO, J. B. et al. Estudo comparativo entre adesivos com e sem *primer*: diferentes tratamentos de dentina. (Aceito para publicação pela Rev. Odontol. UNESP.).

- Grau 3 – parede axial e dentina adjacente;
- Grau 4 – até a polpa.

Resultado

Os valores quantitativos observados no teste de infiltração marginal foram transportados para as Tabelas e Figuras 1 e 2.

A aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis aos dados obtidos experimentalmente nas mensurações da infiltração marginal resultou um valor observado $H_0 = 7,866$ para a estatística H, que foi significante porque $p = 0,049$. Assim, a hipótese de que os tratamentos tenham permitido igual infiltração foi rejeitada. Na Tabela 3, acham-se os pontos médios, com os respectivos conjuntos de pontos médios iguais, para os tratamentos; obteve-se que os tratamentos 1 e 3 apresentaram *performance* estatisticamente igual entre si, pois seus pontos médios pertencem ao mesmo conjunto A, e melhor que a apresentada pelos tratamentos 2 e 4, que, por sua vez, a apresentaram igual entre si (pontos médios pertencentes ao conjunto B).

Tabela 1 – Níveis de infiltração marginal obtidos com dois diferentes tratamentos da dentina (análise vestibular)

Corpo-de-prova	H ₃ PO ₄ + HEMA (Mesial)	Tergentol + HEMA (Distal)
1	0	3
2	0	3
3	4	3
4	0	4
5	0	0
6	3	3
7	4	4
8	0	4
9	4	2
10	2	2
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	3	1
15	0	1
16	0	1
17	0	1
18	0	1
19	1	1
20	0	4

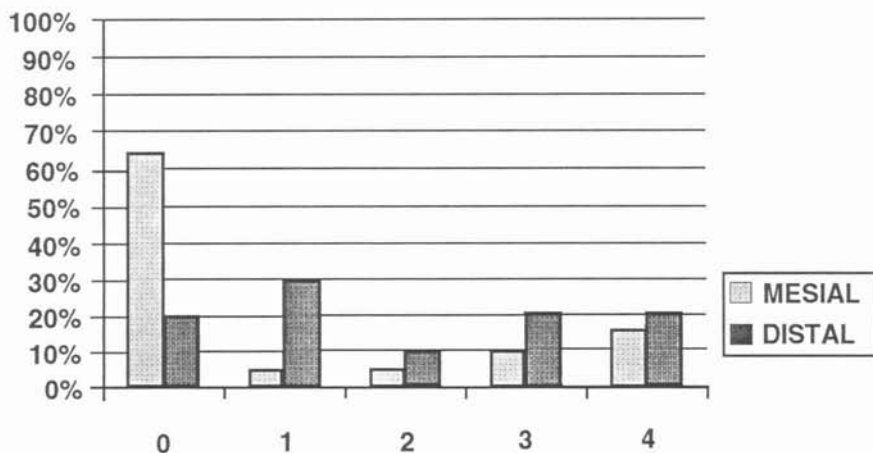


FIGURA 1 – Níveis de infiltração marginal em relação aos dois tipos de tratamento da dentina (análise vestibular).

Tabela 2 – Níveis de infiltração marginal obtidos com dois diferentes tratamentos da dentina (análise lingual)

Corpo-de-prova	H ₃ PO ₄ + HEMA (Mesial)	Tergentol + HEMA (Distal)
1	0	0
2	0	3
3	4	3
4	0	4
5	0	0
6	3	3
7	4	4
8	1	4
9	4	2
10	3	3
11	1	1
12	0	1
13	1	0
14	1	3
15	0	1
16	0	1
17	1	3
18	1	0
19	0	1
20	0	4

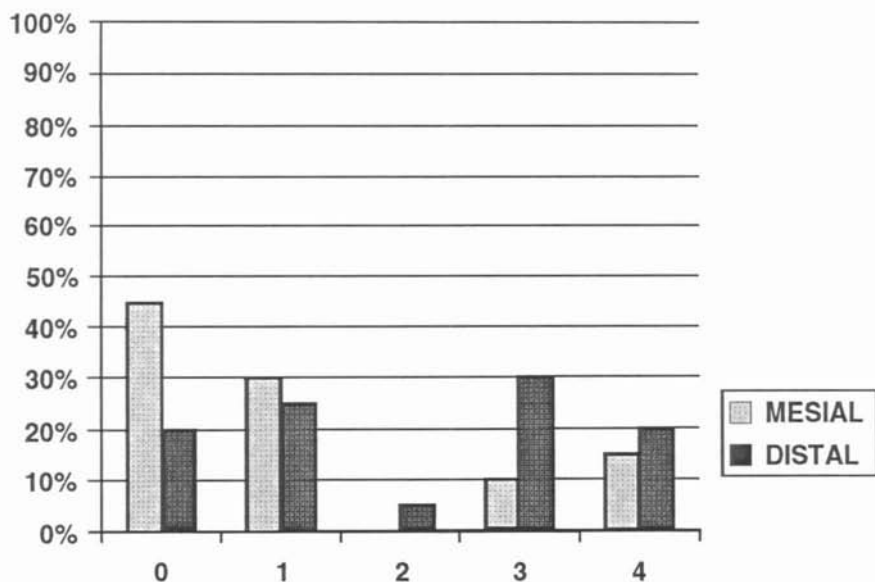


FIGURA 2 – Níveis de infiltração marginal em relação aos dois tipos de tratamento da dentina (análise lingual).

Tabela 3 – Análise da infiltração marginal nos grupos estudados

Grupos	Nº de amostras	Média	Conj.
1 – H ₃ PO ₄ + HEMA (Vest.)	20	31,55	A
2 – Tergentol + HEMA (Vest.)	20	46,60	B
3 – H ₃ PO ₄ + HEMA (Ling.)	20	35,80	A
4 – Tergentol + HEMA (Ling.)	20	48,05	B

Nível de significância = 0,049.

Discussão

Sistemas adesivos resinosos, aplicados em esmalte tratado com ácido, representam uma técnica já comprovada, com longo tempo de *performance* clínica avaliada e com excelente resistência adesiva e eliminação da infiltração marginal. No entanto, nem sempre há presença de esmalte ou este pode ser insuficiente para o condicionamento ácido, como, por exemplo, nos casos de erosões cervicais e regiões próximo-gengivais de dentes posteriores.^{5, 15, 22, 23}

A adesão à dentina tem sido um desafio devido à sua maior complexidade, pois é formada por componentes orgânicos e inorgânicos, formando uma estrutura complexa que varia com a profundidade do tecido.^{5, 7, 8, 13, 22, 23}

Os propósitos do ataque ácido segundo Pashley²⁰ são: remover a *smear layer* para permitir a união à matriz dentinária subjacente; desmineralizar a matriz dentinária superficial para permitir a infiltração da resina na superfície; descobrir tanto a dentina peritubular quanto a intertubular e deixar a superfície dentinária limpa e livre de qualquer partícula que possa interferir na sua adesão à resina. Conforme menciona o mesmo autor, embora estudos em animais demonstrassem que o ataque ácido da dentina causava irritação pulpar, há uma grande probabilidade de que esta irritação seja em virtude da infiltração de bactérias e de seus produtos. Isto deixa claro que se pode atacar com ácidos a dentina somente nos casos em que seja possível o seu selamento subsequente com sistemas adesivos.

Cox⁹ demonstrou que o ataque da dentina com ácido fosfórico não causava efeito danoso ao tecido pulpar, mas este se dava devido à invasão bacteriana.

Segundo Barkmeier & Cooley,⁵ os sistemas adesivos mais novos utilizam um condicionador de dentina em conjunto com um agente adesivo.

A concentração e o tempo de ataque ácido têm sido diminuído amplamente em procedimentos preventivos e restauradores,^{5, 6, 20} constituindo o respaldo para a nossa metodologia.

O condicionador ácido solubiliza e dissolve a *smear layer* e também interage com a dentina superficial, desmineralizando-a e deixando exposta uma matriz de colágeno. Em seguida, há a penetração do promotor de adesão que fornece uma energia superficial adequada para uma boa penetração do monômero. A complementação da adesão ocorre quando o agente adesivo penetra na dentina desmineralizada e preparada pelo promotor de adesão e, então, é polimerizado. Isto resulta na formação de uma camada de dentina reforçada com resina, chamada camada híbrida, consistindo de polímero, colágeno e hidroxiapatita, responsável por melhor selamento e menor infiltração marginal.^{6, 10, 19, 20, 23}

Segundo Erickson,¹⁰ uma boa adesão requer que os componentes do sistema adesivo sejam otimizados para que um complemento o outro e que estes sejam corretamente aplicados, levando a um bom selamento marginal.

Conforme os resultados por nós obtidos, foi possível observar uma diminuição da incidência de infiltração marginal nos corpos-de-prova que receberam ataque ácido na superfície dentinária, previamente à aplicação do HEMA, conforme observado por Barkmeier & Cooley,⁵ Bertolotti,⁶ Nakabayashi & Takarada¹⁹ e Pashley.²⁰

Conclusão

- O tipo de tratamento da dentina previamente à aplicação do adesivo exerce influência na infiltração marginal.

- O tratamento da dentina com o ácido fosfórico a 10% durante 15 segundos, previamente à aplicação do sistema adesivo, diminui a possibilidade de infiltração marginal.

MELLO, J. B. de et al. The influence of dentin etching in an adhesive's marginal sealing. *Rev. Odontol. UNESP, (São Paulo)*, v.25, n.1, p.69-77, 1996.

- **ABSTRACT:** *The adhesion to dental structure has been hardly studied, because the success of restorative materials clinical use depends on it. The purpose of this study was to compare two techniques of dentin treatment, seeing that these can compromise the adhesion to dental structure. Nowadays, HEMA (hydroxyethyl methacrylate) has been much studied, because it interacts with the dentin surface, increasing its wettability, facilitating the monomer's infiltration, giving a better marginal sealing and a small infiltration. In this research, it was studied the use of the acid etch technique efficiency, previously to the HEMA application, associating this dentin treatment with the restoration marginal sealing, using the microleakage test. It was used 20 teeth. In each tooth, it was prepared class II cavities, with gengival wall in cement. It was used the Scotchbond 2 adhesive and the Z 100 composite resin, according to the manufacture's instruction. The teeth were subjected to thermalcycle, followed by 0.5% methylene blue dye penetration, sectioned and evaluated. The final results suggest the acid etch with 10% H3PO4 previously to the HEMA application to minimize the marginal infiltration.*
- **KEYWORDS:** *Adhesives; composite resins; microleakage; acid etching, dental.*

Referências bibliográficas

- 1 ARAÚJO, M. A. M. Inter-relação de vários procedimentos de acabamento da parede gengival de preparos cavitários de classe II para amálgama e a infiltração marginal. *Rev. Odontol. UNESP*, v.18, p.43-55, 1989.
- 2 ARAÚJO, M. A. M. et al. Adesivos dentinários: avaliação da infiltração em diferentes marcas comerciais, executando-se ou não o condicionamento ácido dentinário. *Rev. Bras. Odontol.*, v.47, p.15-20, 1990.
- 3 _____. Restauração de classe V: avaliação da infiltração marginal com diferentes procedimentos e materiais. *Rev. Odontol. UNESP*, v.22, p.239-47, 1993.
- 4 ARAÚJO, R. M. *Estudo da infiltração marginal em restaurações de resinas compostas para dentes posteriores: efeito do material, preparo cavitário e condicionamento do esmalte a nível cervical.* Araraquara, 1989. 114p. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 5 BARKMEIER, W. W., COOLEY, R. L. Laboratory evaluation of adhesive systems. *Oper. Dent.*, suppl. 5, p.50-61, 1992.
- 6 BERTELOTTI, R. L. Conditioning of the dentin substrate. *Oper. Dent.*, suppl. 5, p.131-6, 1992.
- 7 CHAIN, M. C., LEINFELDER, K. F. Estágio atual dos adesivos dentinários. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.47, p.1173-80, 1993.
- 8 CHAPPELL, R. P., SPENCER, P., EICK, J. D. The effects of current dentinal adhesives on the dentinal surface. *Quintessence Int.*, v.25, p.851-9, 1994.

- 9 COX, C. F. Biocompatibility of dental materials in the absence of bacterial infection. *Oper. Dent.*, v.12, p.146-52, 1987.
- 10 ERICKSON, R. L. Surface interactions of dentin adhesive materials. *Oper. Dent.*, suppl. 5, p.81-94, 1992.
- 11 GARONE FILHO, W., MURILLO Y MURILLO, J. G., GARONE NETO, N. Estado atual do condicionamento ácido do esmalte e sua recuperação. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.29, p.1-7, 1975.
- 12 GOING, R. E., MASSLER, M., DUTE, H. L. Marginal penetration of dental restorations by different radioactive isotopes. *J. Dent. Res.*, v.39, p.273-84, 1960.
- 13 GONÇALVES, S. E. P. *Adesivos multi-uso – avaliação da resistência adesiva à dentina frente a testes de cisalhamento, estereomicroscopia e microscopia eletrônica de varredura.* São José dos Campos, 1994. 149p. Tese (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 14 HANSEN, E. K. Effect of cavity depth and application technique on marginal adaptation of resins in dentin cavities. *J. Dent. Res.*, v.65, p.1319-21, 1986.
- 15 JOYNT, R. B. Dentin bonding agents and the *smear layer*. *Oper. Dent.*, v.16, p.186-91, 1991.
- 16 LÜESCHER, B. et al. Microleakage and marginal adaptation in conventional and adhesive class II restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v.37, p.300-9, 1977.
- 17 LUTZ, F., KREJCI, I., OLDENBURG, T. R. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. *Quintessence Int.*, v.17, p.777-84, 1986.
- 18 MELLO, J. B. et al. Adesivos dentinários: correlação entre resistência à tensão adesiva e o grau de penetração dos agentes de união. *Rev. Odontol. UNESP*, v.21, p.233-42, 1992.
- 19 NAKABAYASHI, N., TAKARADA, K. Effect of HEMA on bonding to dentin. *Dent. Mater.*, v.8, p.125-30, 1992.
- 20 PASHLEY, D. H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. *Oper. Dent.*, v.17, p.229-42, 1992.
- 21 RUYTER, I. E. The chemistry of adhesive systems. *Oper. Dent.*, suppl. 5, p.32-43, 1992.
- 22 SUH, B. I. All-bond: Fourth generation dentin bonding system, *J. Esthet. Dent.*, v.3, p.139-47, 1991.
- 23 SWIFT, E. J., PERDIGÃO, J., HEYMANN, O. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int.*, v.26, p.95-107, 1995.
- 24 WAINWRIGHT, W. W. Enamel penetration by radioactive salts of zinc, calcium, silver, plutonium, palladium and copper. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.43, p.664-84, 1951.