

Avaliação da capacidade de selamento marginal do esmalte e da dentina utilizando diferentes sistemas adesivos e tratamentos superficiais

Evaluation of the marginal sealing capacity of the enamel and the dentin using different adhesive systems and superficial treatments

Renato Baião de ALMEIDA

Graduando – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – MG – Brasil.

Alexandre Marques de RESENDE

Professor Adjunto – Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – MG – Brasil.

Alessandra Paschoalino Machado dos SANTOS

Mestranda em Clínica Odontológica – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – MG – Brasil.

RESUMO

Para analisar a capacidade de selamento marginal de três sistemas adesivos com formas diferentes de tratamentos superficiais foram selecionados 45 incisivos bovinos, íntegros e recém extraídos. Cada dente recebeu um preparo cavitário de Classe V no limite cimento-esmalte. Os preparos foram padronizados nas seguintes dimensões: 1,5mm de profundidade e 2,0mm de diâmetro. A margem incisal foi deixada em esmalte e a margem gengival localizada abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos em três grupos com 15 dentes cada. No grupo I foi utilizado o Adesivo XP Bond com dentina deixada úmida após condicionamento ácido. No grupo II o sistema utilizado foi o Adper SE Plus e no grupo III foi aplicado o sistema adesivo Adper Single-Bond 2. Em seguida, os dentes foram restaurados com resina composta nanoparticulada Filtek – Z350 (3M). Após ciclagem térmica (300 ciclos), os dentes foram imersos em solução aquosa de Azul de Metileno 2% por um período de 3 horas. Para avaliação do grau de penetração do corante foram determinados escores de 0 a 3. A análise da penetração do corante foi realizada através de microscopia óptica e aplicado o teste Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%. Em esmalte e dentina houve diferença entre os grupos, porém a infiltração foi maior na dentina que em esmalte, com exceção do sistema autocondicionante.

UNITERMOS

Sistemas adesivos; microinfiltração; esmalte; dentina.

INTRODUÇÃO

Desde o desenvolvimento do condicionamento ácido do substrato de esmalte, como tentativa para melhorar a adesão da resina ao dente, muito se evoluiu no que diz respeito a procedimentos restauradores estéticos satisfatórios^{2,25}. São muitos os materiais restauradores utilizados rotineiramente na Odontologia Estética, tais como: resinas compostas, cerâmicas e cerômeros. Apesar de toda essa evolução, a Dentística Restauradora contemporânea ainda encontra limitações no que se refere a um bom selamento das margens do preparo cavitário²⁷. A pesquisa por um material que promova vedamento ideal é tema de diversos estudos,

pois essa propriedade é uma das grandes responsáveis pelo sucesso clínico de uma restauração^{15,22}.

Os sistemas adesivos consistem em produtos desenvolvidos para realizar união entre materiais restauradores resinosos e os tecidos dentários mineralizados, seja através de uma técnica direta, como reconstruções dentais em resina composta, ou indireta, na cimentação de restaurações livres de metal²⁴. O estabelecimento da adesão de materiais restauradores à estrutura dental atualmente utiliza uma de duas estratégias: a técnica de condicionamento total ou autocondicionante²⁵. A técnica de condicionamento total usa ácido fósfórico

de 30 a 40 % para condicionar a dentina e o esmalte antes da aplicação do adesivo. O condicionamento na dentina remove a smear layer e abre os túbulos dentinários. Adesivos autocondicionantes possuem o primer e o ácido reunidos em um só frasco ou em frascos separados, contendo em suas fórmulas: água, solventes orgânicos, ácidos e diluentes (monômeros de baixo peso molecular) para obter uma solução fluida capaz de se interdifundir pelos tecidos dentais, eliminando uma etapa separada de condicionamento ácido. Alguns sistemas autocondicionantes não removem a smear layer, apenas modificando-a e promovendo uma desmineralização limitada dos tecidos dentários, porém outros a removem parcialmente^{2,15}. Com isso, a dificuldade de se encontrar a umidade ideal da dentina seria eliminada, e as possíveis influências negativas sobre a adesão, reduzidas¹³.

Sistemas adesivos autocondicionantes estão se tornando cada vez mais usuais porque não exigem uma fase de lavagem, o que reduz substancialmente o tempo da aplicação²⁷ e não exigem a remoção prévia da smear layer e smear plug¹⁷. Isto reduziria a sensibilidade pós-operatória¹⁸ e os problemas de união associados com o movimento do fluido dentinal no interior dos túbulos dentinários¹⁷. A sensibilidade da técnica, associada com a ligação a uma matriz desidratada do colágeno, é reduzida consideravelmente¹⁹, já que a água é um componente essencial nestes sistemas²⁸. Com o uso do etanol como um cosolvente, a variabilidade de resultados de união associados com o uso de adesivos cuja base é acetona reduziu de forma significativa¹⁷.

Desde o surgimento dos materiais adesivos a microinfiltração foi minimizada, porém, seu completo controle continua sendo a meta dos pesquisadores com o objetivo de promover maior longevidade às restaurações^{9,22}, pois o sucesso clínico de uma restauração baseia-se, sobretudo, no selamento que o material restaurador proporciona às margens do preparo cavitário². Acredita-se que os sistemas adesivos autocondicionantes contemporâneos reduzem o número de etapas da ligação, diminuindo o tempo de aplicação sem comprometer a durabilidade de união entre a resina e a estrutura dental²⁷. Sua efetividade de adesão na dentina já é um processo consagrado, entretanto, a união ao esmalte ainda gera divergências entre diversos pesquisadores¹⁸. Segundo Pashley e Carvalho¹⁷ (1997) a discussão sobre adesivos levanta a questão sobre a remoção da smear layer ou o uso de agentes capazes de penetrar através da smear-layer dentro da matriz dentinária. Carvalho et al.⁴ (2004)

afirmam que apesar de satisfazerem a demanda por simplificação da técnica de aplicação, sua durabilidade clínica é questionável e devem ser empregados mediante a consciência de suas limitações. Este fato remete ao entendimento de que a evolução tecnológica aplicada aos sistemas adesivos não corresponde necessariamente a uma melhoria da qualidade do produto.

Desta maneira, este trabalho se propõe a avaliar a atuação de diferentes sistemas adesivos na capacidade de selamento do esmalte e da dentina e a capacidade de selamento marginal de um sistema adesivo autocondicionante em esmalte e dentina.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizados 45 incisivos bovinos, íntegros e recém extraídos. Os dentes tiveram seus ápices radiculares removidos, bem como o tecido pulpar com limas tipo Hedstroem e congelados em freezer a -18 C até o momento da utilização. Após o descongelamento, os ápices radiculares foram vedados com cera pegajosa para evitar penetração indesejada de corante por esta região. Em seguida os dentes foram embutidos em blocos de resina acrílica autopolimerizável, sendo que o terço cervical das raízes permaneceu livre para facilitar a visualização da região preparada.

Depois de embutidos, para a padronização dos preparos cavitários, cada dente recebeu um preparo cavitário de Classe V no limite cimento-esmalte confeccionado com uma ponta diamantada topo plano com stop (número 2294 – Kg Sorensen) em um motor de alta rotação com intensa refrigeração. Os preparos foram padronizados nas seguintes dimensões: 1,5mm de profundidade (no sentido axial), 2mm de distância méso-distal e 2mm de distância inciso-gengival. A margem incisal foi deixada em esmalte sem bisel e a margem gengival localizada abaixo da junção cimento-esmalte. Após a realização do preparo cavitário, foi feita uma limpeza das cavidades com escova de Robinson, pasta pedra-pomes e água. Em seguida, as cavidades foram lavadas com água e foi aplicado Tergensol por 10 segundos para remover qualquer oleosidade que pudesse comprometer o processo adesivo, e novamente lavadas e secas.

Os dentes foram divididos em três grupos de 15 dentes aleatoriamente. No grupo I foi aplicado o sistema adesivo XP Bond em dentina úmida. No grupo II o sistema adesivo autocondicionante utilizado foi o Adper SE Plus e no grupo III o sistema adesivo

aplicado foi o Adper Single-Bond 2. Para a aplicação dos sistemas adesivos foram seguidos os protocolos clínicos recomendados pelos fabricantes.

Para o grupo I foi realizado inicialmente a limpeza das cavidades descrita anteriormente. Após a limpeza e ligeira secagem com leves jatos de ar, o condicionamento das cavidades foi realizado com ácido fosfórico a 37 % por um período de 20 segundos no esmalte e de 10 segundos na dentina, seguidos de lavagem com *spray* de água por 15 segundos. O excesso de umidade foi removido com um leve jato de ar. Foi aplicada uma gota do adesivo XP Bond diretamente na ponta de um aplicador *microbrush* e as superfícies das cavidades molhadas uniformemente, sem excessos para cada uma das 15 cavidades. O adesivo foi deixado repousar por 20 segundos e o solvente evaporado aplicando um suave jato de ar por 5 segundos. Em seguida foi realizada a fotopolimerização por 20 segundos. Para o grupo II, após a limpeza inicial da cavidade descrita anteriormente, e ligeira secagem do dente, o primer aquoso e o adesivo ácido foram dispensados no casulo de manipulação. Com o auxílio de um aplicador *microbrush* o primer foi aplicado sobre o esmalte e dentina exibindo uma coloração vermelha, em seguida foi aplicado o adesivo ácido durante 20 segundos até que a coloração vermelha desaparecesse indicando a ativação dos componentes do condicionamento. Em seguida, foi realizada a aplicação de um leve jato de ar por 10 segundos para a evaporação da água e nova aplicação do adesivo. Após esta aplicação, a fotopolimerização do adesivo foi realizada por 10 segundos. Para o grupo III, foi realizado o condicionamento ácido com o gel de ácido fosfórico a 35 % por 15 segundos no esmalte e na dentina. O gel foi removido com jato de água e o excesso de umidade removido com auxílio de bolinha de algodão hidrófila, de modo que a dentina permaneceu ligeiramente úmida. Com o auxílio de um aplicador *microbrush*, o agente de união foi aplicado sobre o esmalte e dentina. De modo suave o material foi pincelado na superfície dentinária por 15 segundos. Foi realizada uma ligeira aplicação de jato de ar por 5 segundos para a evaporação do solvente e em seguida o sistema adesivo foi fotopolimerizado por 10 segundos.

Após a aplicação dos sistemas adesivos, os dentes foram restaurados com resina composta Filtek – Z350(3M) através de três incrementos, cada um fotopolimerizado por 40 segundos. Os excessos de resina fora removidos com brocas multilaminadas e todas as restaurações foram polidas com pontas

Enhance e discos Sof-Lex. Após estes procedimentos, os corpos de prova foram separados em três grupos, armazenados em água destilada em estufa a 37° C por 48 horas e em seguida, submetidos à ciclagem térmica em equipamento específico (Termocicladora Ética – Equipamentos Científicos S.A.) em dois banhos (5° e 55° C), 30 segundos em cada banho, com tempo de passagem de 01 segundo entre eles, num total de 300 ciclos.

Após a ciclagem térmica, os corpos-de-prova foram pincelados com esmalte para unha, excetuando-se as restaurações e 1 mm ao redor destas. Em seguida os dentes foram imersos em solução aquosa de azul de metileno 2% por um período de 3 horas. Depois de retirados da solução corante, os corpos-de-prova foram deixados secar por 24 horas em temperatura ambiente.

Os dentes sofreram uma secção no sentido vestibulo-lingual, através de um disco de diamante em baixa velocidade. Os cortes foram avaliados em um microscópio óptico (modelo Axiostar Plus – Zeiss) para verificação do grau de infiltração da solução corante na interface dente/restauração.

O critério de avaliação adotado constitui na atribuição de escores de 0 a 3 conforme os níveis de infiltração marginal.

Os escores utilizados foram:

Escore 0: ausência de infiltração marginal.

Escore 1: infiltração marginal até a metade da parede gengival e/ou incisal.

Escore 2: infiltração marginal em mais da metade da parede gengival e/ou incisal.

Escore 3: infiltração marginal em toda a interface com a parede gengival e/ou incisal envolvendo a parede axial.

Para verificar a presença de diferenças significantes de desempenho entre os sistemas adesivos e entre os substratos foi aplicado o teste não-paramétrico de variância de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5 %.

RESULTADOS

Os dados obtidos através da análise em microscopia óptica da penetração do corante no esmalte e na dentina dos corpos-de-prova são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Distribuição de escores em esmalte

Infiltração em esmalte	GI	GII	GIII	Total
0	13	9	14	36
1	2	3	0	5
2	0	3	0	3
3	0	0	1	1
total	15	15	15	45

Tabela 2 – Distribuição de escores em dentina

Infiltração em dentina	GI	GII	GIII	Total
0	8	11	8	27
1	6	3	4	13
2	1	0	1	2
3	0	1	2	3
total	15	15	15	45

Ao aplicar o teste não-paramétrico de variância de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5 %, verificamos que em esmalte, os grupos apresentaram diferentes níveis de infiltração ($p=0,0067$). Em uma comparação grupo a grupo em esmalte observamos que o grupo I teve atuação semelhante ao grupo III ($p=0,8713$), apresentando menor infiltração que o grupo II, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,0039$). Ao ser comparado com o grupo II, o grupo III obteve menor infiltração, com 14 corpos-de-prova apresentando grau 0 de infiltração, enquanto o grupo II apresentou 9 corpos-de-prova com grau 0 de infiltração, representando uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,0023$) (Tabela 3).

Em relação à dentina, os grupos também exibiram valores estatisticamente diferentes de infiltração ($p=0,0234$). Ao realizar uma comparação entre os grupos, o desempenho do grupo I foi semelhante ao grupo III ($p=0,9625$). Em relação ao grupo II, este apresentou menor infiltração que ambos ($p=0,0065$) e ($p=0,0253$) respectivamente (Tabela 3).

Quando foi comparada a capacidade de selamento dos grupos no esmalte e na dentina, diferenças estatisticamente significantes foram encontrados para os grupos I ($p=0,0153$) e III ($p=0,0100$), que apresentaram maior infiltração em dentina que em esmalte. O grupo II também apresentou diferença de atuação em esmalte e dentina ($p=0,0053$), porém a infiltração em dentina foi menor que em esmalte.

Tabela 3 – Distribuição de escores da comparação da atuação dos sistemas adesivos em esmalte e dentina

Infiltração em esmalte	$p=0,0067$	Infiltração em dentina	$p=0,0234$
Grupos		Grupos	
GI e GII	$p=0,0039$	GI e GII	$p=0,0285$
GI e GIII	$p=0,8713$	GI e GIII	$p=0,9625$
GII e GIII	$p=0,0023$	GII e GIII	$p=0,0253$

DISCUSSÃO

Indiscutivelmente, os sistemas adesivos se tornaram imprescindíveis na prática odontológica atual. As diversas aplicabilidades clínicas destes sistemas fazem com que sejam considerados como uma das partes fundamentais da terapêutica restauradora. Qualquer que seja a finalidade do procedimento adesivo, os sistemas adesivos são, por definição, os materiais responsáveis por promover a união do material restaurador às estruturas dentais⁴. No entanto, o selamento marginal constitui-se em um dos principais obstáculos para as restaurações adesivas, principalmente quando novos tratamentos são propostos para esmalte e/ou dentina^{6,8,20,26}.

De acordo com Reeves et al.²¹(1995) que classificam os dentes humanos e bovinos como morfológicamente similares, somados à disponibilidade e a questão ética que envolve dentes humanos e diante da necessidade de obtenção de resultados rápidos para comprovação da eficácia de produtos recém-lançados no mercado, foram utilizados 45 dentes bovinos em nossa pesquisa. Para uma padronização dos preparos cavitários, foi utilizada uma ponta diamantada topo plano com stop (número 2294) um motor de alta rotação, uma vez que a mesma possui 1,5mm de profundidade (no sentido axial), 2mm de distância méso-distal e 2mm de distância incisivo-gengival. Após o preparo, foi realizado profilaxia e lavagem das cavidades com Tergensol por 10 segundos para remover qualquer oleosidade que pudesse comprometer o processo adesivo, estando de acordo com Bengston et al.²(2008). Para a aplicação dos sistemas adesivos, as recomendações dos fabricantes foram seguidas e as cavidades foram restauradas de acordo com a técnica incremental, uma vez que a colocação da resina em incrementos, segundo Hayakawa et al.¹³ (1998), Perdigão e Lopes¹⁹(1999) e Yoshiyama et al.²⁹(1998), reduz a contração de polimerização e a formação de

gaps. O critério de avaliação da penetração do corante escolhido foi o de escores variando de 0 a 3, que está de acordo com Manharta et al.¹⁴ (2000).

A termociclagem foi realizada a 300 ciclos variando de 5 a 55° C, concordando com o trabalho de Resende e Gonçalves²²(2002). Quanto a termociclagem, encontramos na literatura os mais variados tempos, podendo variar de 200 ciclos²⁰ até 1000 ciclos¹⁴. Outro ponto de grande variação na literatura foi o corante utilizado. Foi utilizado o azul de metileno 2% em concordância com Farias et al.⁸ (2002), França et al.⁹ (2004); Manharta et al.¹⁴ (2000). Porém, outros corantes também são utilizados para este tipo de pesquisa como, nitrato de prata a 50%^{1,7,17}, fuccina básica²⁰, fluoresceína sódica a 2%¹⁵.

Após a realização dos cortes, as amostras foram observadas em microscopia óptica e os resultados foram analisados pelo teste estatístico não-paramétrico Kruskal-Wallis, conforme os trabalhos de Reeves et al.²¹ (1995); Manharta et al.¹⁴ (2000).

Os resultados mostraram que os sistemas adesivos que preconizam condicionamento ácido total com ácido fosfórico e sistema adesivo autocondicionante tiveram atuação diferente tanto em esmalte (p=0,0067) quanto em dentina (p=0,0234).

Os sistemas adesivos utilizados nos grupos I e III, que preconizam condicionamento ácido total com ácido fosfórico apresentaram melhor atuação em esmalte que em dentina, sendo esta diferença estatisticamente significativa (p= 0,0153 e p=0,0100 respectivamente). Estes resultados encontrados vão de acordo com os experimentos de Yoshida e Nagakane et al.²⁷ (2004) e De Munck et al.⁶ (2002).

Perdigão et al.¹⁸ (2003) afirma que embora os adesivos autocondicionantes não condicionem o esmalte no mesmo nível dos sistemas de condicionamento total, estudos demonstram que sua ligação ao esmalte é tão eficaz quanto os sistemas de condicionamento total. Porém, os valores encontrados em nossos experimentos demonstram uma maior infiltração em esmalte do adesivo autocondicionante que os adesivos que preconizam condicionamento ácido total como pode ser visto na Tabela 3. Os valores obtidos neste trabalho vão de acordo com Giannini et al.¹¹(2008), que descrevem a união ao esmalte dentário formada pelos adesivos autocondicionantes como menos eficiente que a união ao esmalte previamente condicionado com ácido fosfórico devido à desmineralização menos acentuada provocada pelos autocondicionantes.

Segundo Barkmeier e Cooley¹ (1992) a adesão micromecânica dos materiais resinosos ao esmalte, introduzida por Buonocore³ (1955), é usada em todo mundo

e é um procedimento de efetividade clínica consagrada e de comprovação científica^{4,6,10,12,14,16,17,23,24,26}. Porém, o mesmo não acontece na dentina, em função de suas características que não favorecem o embricamento micromecânico como ocorre com o esmalte condicionado^{17,26,30}.

Quando foi comparada a infiltração marginal dentinária entre os grupos, estes apresentaram atuações diferentes (p=0,0234) e o sistema autocondicionante Adper SE Plus apresentou menor infiltração que os sistemas XP Bond aplicado sobre dentina úmida (p=0,0285) e Adper Single-Bond 2 (p=0,0253). Carvalho et al.⁴ (2004) atribui essa menor infiltração em dentina dos sistemas autocondicionantes à infiltração simultânea dos monômeros junto à desmineralização da dentina, evitando o colapso de fibrilas colágenas pela secagem de ar e também a ocorrência de fibrilas desprotegidas^{2,5,19,24,25,30}. Nestes sistemas a camada híbrida formada terá de 1,0 a 2,0 µm enquanto que nos sistemas com condicionamento ácido total esta camada pode variar entre 10µm e 30µm. Embora pequena, esta camada é uniforme, conseguindo preencher de forma satisfatória os túbulos dentinários, vedando-os e dificultando a microinfiltração^{4,7,9,11,17}. Outro fator responsável pela melhor atuação é a redução do número de etapas de ligação, eliminando a fase de lavagem e secagem da estrutura dental, diminuindo a possibilidade de erros durante sua aplicação²⁵.

A maior infiltração em dentina que em esmalte dos sistemas XP Bond aplicado sobre dentina úmida e Adper Single-Bond 2 pode ser devido a área desmineralizada pelo condicionamento com ácido fosfórico a 37% ser maior que a capacidade de penetração do *primer* e adesivo, levando à formação das chamadas zonas de fragilidade, que correspondem a áreas sem suporte que enfraquecem a dentina e levam a uma adesão imperfeita^{17,22,24}.

Segundo Swift Júnior et al.²⁴ (1995) uma das limitações desta técnica é presença e quantidade de umidade do substrato dentinário. Se a dentina estiver muito úmida, o excesso de água pode dificultar a penetração dos monômeros hidrófilos ao longo da dentina desmineralizada pois pode haver uma separação das fases hidrofílica e hidrofóbica do *primer* diminuindo a adesão e resultando em um selamento incompleto dos túbulos dentinários. No entanto, se esta estiver desidratada a penetração de agentes adesivos é inviabilizada devido ao colapso da rede de fibras colágenas que contraem e formam uma área impenetrável pela resina^{22,26}. Carvalho et al.⁴ (2004) afirmam que apesar de satisfazerem a demanda por simplificação da técnica de aplicação, a durabilidade

clínica dos sistemas autocondicionantes é questionável e devem ser empregados mediante a consciência de suas limitações. A simplificação deveria ser alcançada sem que houvesse comprometimento da qualidade e confiabilidade de união, mas, infelizmente, essas situações existem e devem ser de conhecimento do clínico para que possa estar ciente das indicações e limites de utilização de cada técnica.

Sabe-se que testes *in vitro* são atualmente, importantes fornecedores dos resultados frente à ampla escala de lançamento de produtos no mercado Odontológico. Contudo, mais pesquisas clínicas e laboratoriais são necessárias para avaliar a capacidade de selamento marginal dos novos sistemas adesivos.

CONCLUSÃO

Com base nas observações feitas na pesquisa, podemos concluir que:

Houve diferença de atuação dos sistemas adesivos quando aplicados em esmalte e dentina.

Os sistemas adesivos que utilizam condicionamento ácido total apresentaram mesmo comportamento em esmalte.

Em esmalte, o sistema autocondicionante obteve maior microinfiltração.

Em dentina, os sistemas que preconizam condicionamento ácido total previamente à aplicação dos adesivos obtiveram maior microinfiltração.

ABSTRACT

To evaluate the marginal sealing capacity of three adhesive systems with different forms of superficial treatments, 45 complete and just extracted bovine teeth were selected. Class V cavities (1,5mm of depth and 2,0mm of diameter) were prepared in all teeth in the cement-enamel junction. The incisal edge was left in enamel and the gingival edge located below of the cement-enamel junction. The teeth were divided into three groups with 15 teeth each. In group I, after the acid etching, Adhesive XP Bond was used with humid dentin. In the group II, the Adper SE Plus system was used, and in group III the adhesive system Adper Single-Bond 2 was applied. After that, the teeth had been filled with composite resin Filtek – Z 350(3M). After the termocicled (300 cycles varying from 5 to 55°C), the teeth were immersed in 2% methylene blue solution for 3 hours. The degree of penetration of methylene blue they was evaluated by scores. The analysis of the penetration was carried through optic microscopy and Kruskal-Wallis test was applied ($\alpha= 5\%$). There was difference among groups regarding sealing capacity. Infiltration was greater in dentine than enamel, with exception of the self-etch adhesive system.

UNITERMS

Adhesive systems; microleakage; enamel; dentin.

REFERÊNCIAS

- Barkmeier WW, Cooley RL. Laboratory evaluation of adhesive systems. *Oper Dent*. 1992;5:50-61.
- Bengtson CRG, Bengtson AL, Bengtson NG, Turbino ML. Efeito da clorexidina 2% na resistência de união de dois sistemas adesivos à dentina humana. *Pesqui Bras Odontoped Clin Integr*. 2008;8(1):51-6.
- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filing material to enamel. *J Dent Res*. 1955;34:948-53.
- Carvalho RM. Sistemas adesivos: fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. *Rev Bio Odonto*. 2004;2(1):8-74.
- Christensen GJ. Clinical factors affecting adhesion. *Oper Dent*. 1992;5:24-31.
- De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, et al. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res*. 2003;82(2):136-40.
- Donmez N, Belli S, Pashley DH, Tay FR. Ultrastructural correlates of *in vivo/in vitro* Bond degradation in self-etch adhesives. *J Dent Res*. 2005;84(4):355-9.
- Farias DG, Avelar RP, Bezerra ACB. Estudo comparativo da infiltração marginal em restaurações de classe V. *Pesqui Odontol Bras*. 2002;16(1):83-8.
- França FMG, Aguiar FHB, Santos AJS, Lovadino JR. Quantitative evaluation of microleakage in class V cavities using one-bottle and self-etching adhesive systems. *Braz Oral Res*. 2004;18(3):253-9.
- Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res*. 1979;58(4):1364-72.
- Giannini M, Andrade OS, Vermelho PM, Reis AF. Adesivos autocondicionantes: uma realidade clínica. *Rev Dental Press Estét*. 2008;5(2):78-84.
- Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. Resin – tooth adhesive interfaces after long-term function. *Am J Dent*. 2001;14(4):211-5.
- 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*. 1998;14(2):99-105.
- Manharta J, Chena HY, Mehla A, Webera K, Hickela R. Marginal quality and microleakage of adhesive class V restorations. *J Dent*. 2001;29(2):123-30.
- Mello JB, Amendola AB, Mendes AJD, Huhtala MRFL. Influência do condicionamento ácido da dentina no selamento marginal de um adesivo. *Rev Odontol UNESP*. 1996;25(1):69-77.

16. Nakabayashi N, Kojima K, Mashuara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Bio Mat Res.* 1982;16(3):265-73.
17. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent.* 1997;25(5):355-72.
18. Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive Effect on postoperative sensitivity. *JADA.* 2003;134:1621-9.
19. Perdigão J, Lopes M. Dentin bonding questions for the new millennium. *J Adh Dent.* 1999;1(3):191-209.
20. Pimenta LAF, Paiva OG. Efetividade de adesivos dentinários hidrofílicos no controle da microinfiltração marginal. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1997;51(2):183-7.
21. Reeves GW, Fitchie JG, Hembree JH, Puckett AD. Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. *Oper Dent.* 1995;20(6):230-5.
22. Resende AM, Gonçalves SEP. Avaliação da infiltração marginal em dentes humanos e bovinos com dois diferentes sistemas adesivos. *Cienc Odontol Bras.* 2002;5(3):38-45.
23. Ruyter IE. The chemistry of adhesive agents. *Oper Dent.* 1992;5:32-43.
24. Swift Júnior EJ, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int.* 1995;26(2):95-110.
25. Türkün LS. The clinical performance of one and two-step self-etching adhesive systems at one year. *JADA.* 2005;136:656-64.
26. Van Meerbeek BV, Inokoshi S, Braem M, Lambrecht P, Vanherle G. Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. *J Dent Res.* 1992;71(8):1530-40.
27. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, et al. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res.* 2004;83(6):454-8.
28. Yoshiyama MT, Tay FR, Doi J, Nishitani Y, Yamada T, Itou K, et al. Bonding of Self-etch and Total-etch Adhesives to Carious Dentin. *J Dent Res.* 2002;81(8):556-60.
29. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S, Pashley DH. Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. *J Dent.* 1998;26(7):609-16.
30. Youssef JA, Turbino ML, Youssef MN, Matson E. Resistência de união à dentina de resinas compostas associadas a sistemas adesivos com e sem carga. *Pesqui Odontol Bras.* 2001;15(2):157-60.

Recebido em 31/07/2009

Aprovado em 07/07/2010

Correspondência

Renato Baião de Almeida

Endereço: Rua Nicola Campanha, 49 – Ubá/MG

CEP 36500-000

e-mail: renatobaiao@yahoo.com.br