



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



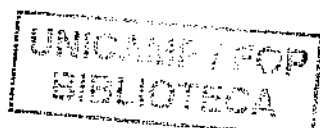
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

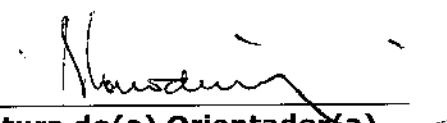
Monografia de Final de Curso

Aluno(a): **Vinícius Brito da Silva**

Orientador(a): José Roberto Lovadino

Ano de Conclusão do Curso: 2009




Assinatura do(a) Orientador(a)

Vinícius Brito da Silva

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS ADESIVOS NA
SUPERFÍCIE DE ESMALTE DA PAREDE CIRCUNDANTE DE CAVIDADES.

Monografia apresentada ao curso de
Odontologia da Faculdade de
Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para a
obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino

PIRACICABA

2009

Unidade - FOP/UNICAMP
TCC/UNICAMP
Si38a Ed.
Vol. Ex.
Tombo 4945
C ☐ D ☒
Proc. 16P - 134/10
Prop. R\$ 11,00
Data 12/08/10
772027

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Si38a

Silva, Vinícius Brito da.

Avaliação da resistência de união de sistemas adesivos na superfície de esmalte da parede circundante de cavidades. / Vinícius Brito da Silva. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2009.

28f. : il.

Orientador: José Roberto Lovadino.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Esmalte dentário. I. Lovadino, José Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)



1290004945

TCC/UNICAMP
Si38a
FOP

**Dedico este trabalho à minha família, amigos e
professores, pelo apoio, compreensão e amizade
durante toda minha trajetória de aprendizado.**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Roberto Lovadino, pela oportunidade, apoio, paciência e simpatia que tornaram possível a realização deste estudo.

Aos meus familiares, que constituem minha maior motivação em busca da superação dos obstáculos da minha vida.

Aos meus amigos de turma Vinícius Ferreira, Rivaldo Filho, Pedro Leme e Marcos Jaquinta, pelos inesquecíveis momentos de felicidade e fraternidade.

“Eleve suas expectativas. Pessoas com sonhos grandes obtêm energia para crescer. Os perdedores dizem: "Isso não é para nós". Os vencedores pensam em como realizar seus objetivos.”

SUMÁRIO

1. LISTAS.....	06
Lista de quadros e tabelas.....	06
Lista de ilustrações.....	06
2. RESUMO.....	07
3. INTRODUÇÃO.....	09
4. OBJETIVOS.....	13
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
6. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS EXECUTADAS.....	17
7. RESULTADOS.....	21
8. DISCUSSÃO.....	24
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1.

LISTAS

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Composição e informações sobre os produtos utilizados	16
Tabela 1	Média dos valores de resistência à microcisalhamento (MPa)	21

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Aspecto do esmalte da região cavossuperficial, sem qualquer tipo de condicionamento	21
Figura 2	Região cavossuperficial, após condicionamento com ácido fosfórico 35%	22
Figura 3	Esmalte da região cavossuperficial condicionado somente com o uso do primer do sistema adesivo autocondicionante	22
Figura 4	Esmalte condicionado com combinação do uso de ácido fosfórico 35% e primer autocondicionante	23

RESUMO

Diante de uma postura clínico/científica contemporânea, ressaltamos o surgimento de adesivos mais simplificados. Comumente denominados autocondicionantes, empregam monômeros ácidos e hidrófilos para o condicionamento da superfície, sendo, com isso, capazes de impregnar a estrutura dental, simultaneamente ao seu condicionamento.

No esmalte circundante das cavidades há maior quantidade de região interprismática e ausência da camada aprismática, o que torna esta região menos resistente ao ataque ácido. A adequada penetração nesta região e efetiva resistência de união podem contribuir para um adequado selamento marginal. A possibilidade dos adesivos autocondicionantes cumprirem tal exigência poderia credenciá-los como sistemas alternativos ao ácido fosfórico para efetivar a união entre a resina composta e esmalte dental.

Os objetivos do presente estudo foram avaliar, *in vitro*, a resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante de dois passos e um adesivo convencional de 1 passo ao esmalte circundante; e avaliar a morfologia da superfície axial do prisma de esmalte após o condicionamento ácido (ácido fosfórico a 35% e primer ácido).

Foram utilizados 20 terceiros molares humanos hígidos dos quais foram confeccionados fragmentos, que posteriormente foram restaurados e armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C. Os corpos de prova foram fixados ao dispositivo de microcisalhamento e testados em máquina de ensaio universal, com auxílio de um fio ortodôntico de 0,20mm de diâmetro

ajustado à base do cilindro, a uma velocidade de 0,5mm/min. Os valores foram anotados e convertidos em MPa. As médias foram submetidas à análise estatística Anova à um critério ($\alpha=0,05$).

Para analisar o poder desmineralizador do ácido fosfórico a 35% e do sistema autocondicionante foram utilizadas as fatias remanescentes do teste de microcisalhamento (N=10). Os espécimes tiveram suas superfícies lixadas da mesma forma que os espécimes submetidos ao procedimento restaurador. Dois fragmentos de cada grupo foram destinados à análise apenas da *smear layer* formada na superfície de esmalte e 4 espécimes para análise do condicionamento com ácido fosfórico e 4 para os sistemas adesivos autocondicionantes.

Assim sendo, pode-se verificar que o tratamento prévio com ácido fosfórico à 35% proporcionou os melhores resultados de resistência à microcisalhamento. Os diferentes tratamentos realizados no esmalte resultaram em diferentes valores de união. Os valores de resistência de união obtidos foram semelhantes quando se comparou o sistema adesivo SingleBond2 e o Clearfil SE Bond sem condicionamento ácido prévio. Entretanto, ambos os tratamentos foram inferiores ao grupo em que empregou-se condicionamento com ácido fosfórico prévio à aplicação do *primer* do sistema Clearfil SE Bond.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da técnica do condicionamento ácido no esmalte dental, previamente à aplicação de um material resinoso, tem exercido considerável efeito na eficiência de união de agentes adesivos a essa estrutura (Simonsen, 1991 ; Sundfeld *et al.*, 2004). Com a sua realização, microporosidades são formadas nessa estrutura, as quais possibilitam a penetração dos sistemas adesivos no seu interior, formando, com isso, os prolongamentos resinosos (*tags*), que promovem um embricamento mecânico altamente eficaz do material resinoso a essa superfície do esmalte (Buonocore, 1955 ; Gwinnett, 1971 ; Perdigão *et al.*, 1999).

Com a evolução dos sistemas adesivos, novos materiais e posturas técnicas para a realização do condicionamento de tecidos dentais têm sido propostas; a exemplo podemos mencionar o desenvolvimento dos sistemas adesivos dispostos dois frascos, seguidos pelos de frasco único, com a realização da técnica do condicionamento do esmalte, previamente à aplicação dos sistemas adesivos (Kanca, 1997 ; Vargas *et al.*, 1997).

Diante de uma postura clínico/científica contemporânea, ressaltamos o surgimento de adesivos mais simplificados. Comumente denominados autocondicionantes, empregam monômeros ácidos e hidrófilos para o condicionamento da superfície, sendo, com isso, capazes de impregnar a estrutura dental, simultaneamente ao seu condicionamento.

De uma forma geral, esta classe de adesivos é composta por monômeros ácidos ou derivados, assim como por monômeros hidrófilos e água, que são contidos em concentrações balanceadas em um frasco (*primer ácido*), e por um segundo frasco (adesivo), que contém monômeros hidrófilos e hidrófobos. Por conseguinte, o radical fosfato dos monômeros ácidos é o responsável pelo condicionamento da estrutura dental, enquanto que o componente metacrilato é disponibilizado para a reação de co-polimerização com o agente de união e a resina restauradora. Diferentemente dos sistemas de união convencional, não se faz necessário a lavagem dos resíduos e produtos provenientes da reação estrutura dental/monômero ácido ou derivado, pelo fato de serem incorporados e polimerizados com o agente de união (Chigira *et al.*, 1994 ; Watanabe *et al.*, 1994).

De acordo com a literatura, os adesivos autocondicionantes, por possuírem baixos valores de pH, (Pashley and Tay, 2001 ; Sundfeld *et al.*, 2005; Watanabe *et al.*, 1994) são capazes de condicionar a superfície dental, abolindo a necessidade do agente condicionador; possibilitando a simplificação dos passos clínicos e diminuição do tempo operatório. Além disso, eles possibilitam menor discrepância entre a profundidade de tecido dental descalcificado e a profundidade de infiltração do adesivo (Cehreli and Altay, 2000 ; Walker *et al.*, 2000), bem como a não remoção completa da *smear layer* dentinária, podendo, com isso, diminuir a ocorrência de sensibilidade pós-operatória (Frey, 2000 ; Opdam *et al.*, 1998).

Em 1999 foi introduzido no mercado odontológico o conceito do sistema *all-in-one*. Essa denominação refere-se à incorporação de monômeros ácidos, solventes, diluentes e água em uma única solução que desempenha as

funções de desmineralização, *primer*, infiltração e posterior co-polimerização com o material restaurador (Frey, 2000). Diante dessa possibilidade, a solução ácida é aplicada através de um único passo clínico sobre a superfície do esmalte e friccionada durante 15 segundos para promover a dissolução da hidroxiapatita e criar o padrão de condicionamento (Miyazaki *et al.*, 2002). Após uma leve secagem, forma-se uma fina camada do adesivo na superfície do esmalte, suficiente para promover a retenção micromecânica o material restaurador (Frey, 2000).

O procedimento restaurador que advoga a técnica do condicionamento com ácido fosfórico têm sido estudado há aproximadamente 50 anos, tanto em pesquisas *in vitro* quanto *in vivo*, e é considerado, no esmalte dental, um método clinicamente estável e satisfatório. (Barkmeier *et al.*, 1986 ; Gilpatrick *et al.*, 1991 ; Munechika *et al.*, 1984 ; Sundfeld *et al.*, 2004 ; Swift *et al.*, 1995). Entretanto, em se tratando dos sistemas autocondicionantes, têm-se observado menor capacidade de condicionamento de superfícies adamantinas de dentes permanentes intactos, certamente pelo pH do monômero ácido ou derivado ser relativamente maior que o apresentado pelo ácido fosfórico (Kanemura *et al.*, 1999 ; Pashley and Tay, 2001 ; Tay *et al.*, 2004).

Consequentemente, os valores de resistência de união, obtidos pelos sistemas adesivos *all in one* tem se apresentado menores. (Hara *et al.*, 1999 ; Kanemura *et al.*, 1999 ; Perdigo and Geraldeli, 2003), refletindo com isso no desempenho clínico longitudinal desses sistemas adesivos (De Munck *et al.*, 2003 ; Opdam *et al.*, 1998). Entretanto, há relatos mostrando que esses sistemas produzem suficiente desmineralização capaz de criar uma efetiva e estável união sobre o esmalte desgastado (Barkmeier *et al.*, 1995 ; Cardoso *ET*

al., 2002 ; Hannig *et al.*, 1999 ; Kanemura *et al.*, 1999 ; Shimada *et al.*, 2002^a ; Shimada *et al.*, 2002b ; Wang *et al.*, 2004).

No esmalte circundante das cavidades há maior quantidade de região interprismática e ausência da camada aprismática, o que torna esta região menos resistente ao ataque ácido (Nathanson *et al.*, 1982 ; Ripa *et al.*, 1966 ; Whittaker, 1982). A adequada penetração nesta região e efetiva resistência de união podem contribuir para um adequado selamento marginal. A possibilidade dos adesivos autocondicionantes cumprirem tal exigência poderia credenciá-los como sistemas alternativos ao ácido fosfórico para efetivar a união entre a resina composta e esmalte dental (Perdigao *et al.*, 1997; Watanabe *et al.*, 1994).

No entanto poucos são os trabalhos que têm estudado adesão no esmalte circundante, uma vez que este tipo de orientação prismática do esmalte é encontrado por toda superfície do ângulo cavo–superficial de uma cavidade, fato que nos leva a realizar essa pesquisa laboratorial. Esta superfície do esmalte circundante pode ser considerada, para as restaurações classe I e II, de grande importância para o selamento marginal, impedindo a infiltração marginal. Esta superfície refere-se à região axial dos prismas, e pela orientação destes o modo de interação do adesivo com o substrato pode diferir com relação à adesão realizada na extremidade externa dos prismas.

OBJETIVOS

Diante do exposto, os objetivos do presente estudo foram:

- avaliar, *in vitro*, a resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante de dois passos e um adesivo convencional de 1 passo ao esmalte circundante.
- avaliar a morfologia da superfície axial do prisma de esmalte após o condicionamento ácido (ácido fosfórico a 35% e primer ácido).

MATERIAIS E MÉTODOS

Local da Pesquisa

Este estudo foi realizado nas dependências do Departamento de Odontologia Restauradora da FOP-UNICAMP.

Identificação das Fontes de Obtenção do Material da Pesquisa

O material desta pesquisa constituiu-se de dentes humanos, os quais foram coletados em consultórios particulares de acordo com os termos de doação anexados a este processo e os mesmos foram extraídos por indicações clínicas alheias a esta pesquisa.

Características Gerais da População a Estudar

Foram utilizados 20 terceiros molares, que foram doados por cirurgiões-dentistas que extraíram os mesmos e os acondicionaram em um frasco contendo soro fisiológico 0,9%. Estima-se que a faixa etária da população em estudo esteja entre 18 a 24 anos, e sem distinção de gênero.

Critérios de Inclusão e exclusão

Foram requisitados 20 terceiros molares para a realização do presente estudo. O critério de inclusão foi que o dente estivesse hígido, sendo assim, o critério de exclusão foi a presença de cárie nos dentes extraídos.

Resultados Esperados

Esperava-se que ambos sistemas adesivos apresentem resistência de união e morfologia do padrão de condicionamento equivalentes.

Delineamento experimental

Neste estudo experimental foram utilizados 20 molares humanos hígidos, os quais foram cedidos por um Cirurgião Dentista, os quais foram extraídos por razões ortodônticas. O estudo foi realizado no departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos. O fator em estudo foi sistema adesivo em dois níveis (Clearfil SE Bond/ Kuraray; Single Bond / 3M ESPE)(Quadro 1). A variável de resposta foi a resistência de união mensurada através do teste de microcisalhamento (MPa) e o padrão de condicionamento do esmalte.

Quadro 1 – Composição e informações sobre os produtos utilizados.

MATERIAIS	Composição	Fabricante
Single Bond 2	Nanopartícula de sílica, BisGMA ¹ , HEMA ² , dimetacrilatos, etanol, água, um inovador sistema fotoiniciador e um copolímero funcional de metacrilato de ácidos poliacrílico e polialcenóico.	(3M/ESPE, ST PAUL, MN, USA)
Clearfil Bond SE	Primer ácido: MDP ³ ; HEMA ² ; Dimetacrilatos hidrófilos, canforoquinona; N, N Dietanol p-toluidina; água. Adesivo: MDP ³ ; HEMA ² ; Bis-GMA ¹ ; dimetacrilatos hidrófobos; N,N Dietanol p-toluidina; Canforoquinona; Sílica coloidal.	Kuraray Medical Inc, Japão

¹ Bisfeno Glicidil-dimetacrilato

² 2-hidroxi-etil-,etacrilato

³10 – metacriloxydecil di-hidrgênio fosfato

DESCRIÇÃO DAS ETAPAS EXECUTADAS

-Restauração dos dentes e Teste de microcissalhamento: 3 Grupos

□□O procedimento iniciou-se pela lavagem abundante e secagem rigorosa. Em seguida o sistema adesivo correspondente a cada grupo foi aplicado de acordo com instruções dos fabricantes na superfície axial do esmalte e fotoativado. Em seguida moldes cilíndricos transparentes (Tygon tubing) foram posicionados sobre as amostras de esmalte tratado com os sistemas adesivos e preenchidos com compósito flow e fotoativados pelo tempo informado pelo fabricante.

□□Fragmentos dentais restaurados foram armazenados em

água destilada por 24 horas a 37°C. Então, os tubos foram removidos dos dentes para expor os cilindros de compósito unido ao esmalte axial. Anteriormente a realização do teste, os corpos de prova foram examinados com lupa estereoscópica em um aumento de 40x para verificar se não existiam falhas na união. Os corpos de prova foram fixados ao dispositivo de microcissalhamento e testados em

máquina de ensaio universal, com auxílio de um fio ortodôntico de 0,20mm de diâmetro ajustado à base do cilindro, a uma velocidade de 0,5mm/min. Os valores foram anotados e convertidos em MPa. As médias foram submetidas à análise estatística Anova à um critério ($\alpha=0,05$).

-Protocolo para restauração dos dentes:

- Fotopolimerizador: 3M – Curing Light XL 3000
- Resina Flow: OPALLIS Flow oA3,5 – FGM
- As amostras foram restauradas de modo aleatório (de acordo com um roteiro previamente elaborado)
- Optou-se por criar mais um grupo (**Amostras restauradas usando-se CLEARFILL SE BOND c/ condicionamento ácido prévio por 10s**), já que o próprio fabricante do produto determina que a aplicação do primer ácido em esmalte íntegro **não** é suficiente para o seu condicionamento.
- Resultando, portanto em 3 grupos distintos:

- **SB:** fragmentos dentais restaurados utilizando-se o SINGLE BOND2: 16 fragmentos;
- **SE:** fragmentos dentais restaurados utilizando-se o CLEARFILL SE BOND: 17 fragmentos;
- **CC:** fragmentos dentais restaurados utilizando-se o CLEARFILL SE BOND com condicionamento ácido prévio por 10 segundos: 17 fragmentos;
- Das 60 amostras(fragmentos) destinadas a essa parte do experimento, 10 foram descartadas, pois foram usadas para calibração e treinamento.

Os valores obtidos no teste de resistência de união foram tabulados e enviados para realização da Análise Estatística.

-Análise do Padrão de Condicionamento: 1 Grupo(10 amostras)

Para analisar o poder desmineralizador do ácido fosfórico a 35% e do sistema autocondicionante foram utilizadas as fatias remanescentes do teste de microcisalhamento (N=10). Os espécimes tiveram suas superfícies lixadas da mesma forma que os espécimes submetidos ao procedimento restaurador. Dois fragmentos de cada grupo foram destinados à análise apenas da *smear*

layer formada na superfície de esmalte e 4 espécimes para análise do condicionamento com ácido fosfórico e 4 para os sistemas adesivos autocondicionantes.

Os espécimes pertencentes ao grupo destinado a avaliar o padrão de condicionamento proporcionado pelo ácido fosfórico a 35% (Condicionador Dental Gel - Dentsply – Caulk), tiveram a superfície condicionada por 30 segundos. Em seguida, foi lavada por 15 segundos e secada com jatos de ar.

Para o sistema adesivo SE Bond foi empregado o *primer* ácido seguindo as orientações do fabricante. A remoção da solução resinosa da superfície foi realizada através de lavagens alternadas em álcool absoluto (Etanol PA – 99,8%) e acetona (Acetona PA – 99,8%) por 10 segundos em cada banho, durante 1 minuto. Os espécimes foram submetidos à desidratação em concentrações ascendentes de álcool (30% - 100%). As amostras foram levadas a um metalizador (Desk II, Denton Vacuum Inc NJ - USA), o qual empregará sobre estas uma liga de ouro/paládio. As amostras foram observadas em microscópio eletrônico de varredura (JSM – 5600 – JEOL USA, Inc., Peabody, MA 01960 – USA).

Para o padrão de condicionamento foi realizada uma análise descritiva quanto às características morfológicas. Para o grupo com condicionamento prévio a aplicação do *primer* ácido, o protocolo para análise do padrão de condicionamento foi o mesmo do grupo do sistema adesivo SE Bond.

RESULTADOS

Os resultados estão apresentados na tabela 1. Nela pode-se verificar que o tratamento prévio com ácido fosfórico à 35% proporcionou os melhores resultados de resistência à microcissalhamento.

Tabela 1 – Média dos valores de resistência à microcissalhamento (MPa).
Desvio padrão expressos entre parênteses.

Tratamento	Médias	
Single Bond 2	14,844 (4,49)	b
Clearfil SE Bond	14,853 (4,578)	b
Condicionamento + Clearfil SE	18,636 (4,933)	a

As figuras a seguir são fotomicrografias que corroboram os resultados verificados na tabela 1.

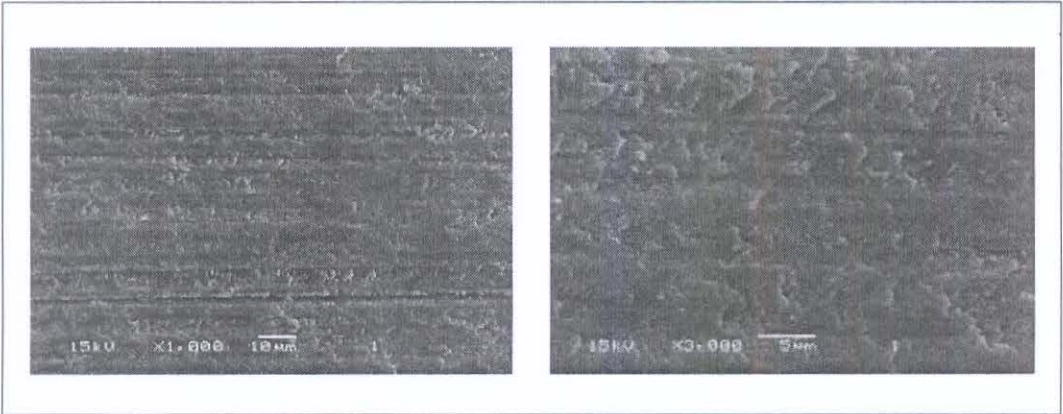


Figura 1: Aspecto do esmalte da região cavossuperficial, sem qualquer tipo de condicionamento (A $\times 1000$; B $\times 3000$).

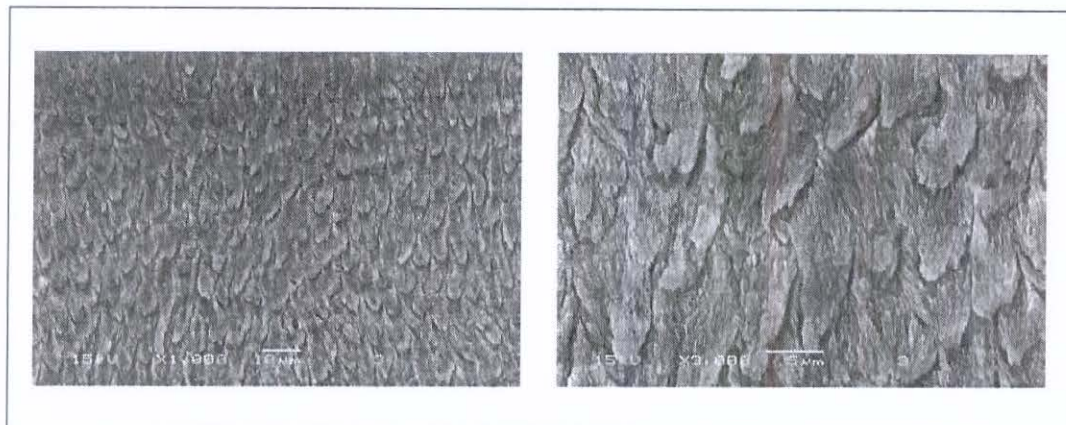


Figura 2: Região cavossuperficial, após condicionamento com ácido fosfórico 35%. Note a desmineralização da região central dos prismas (A $\times 1000$; B $\times 3000$).

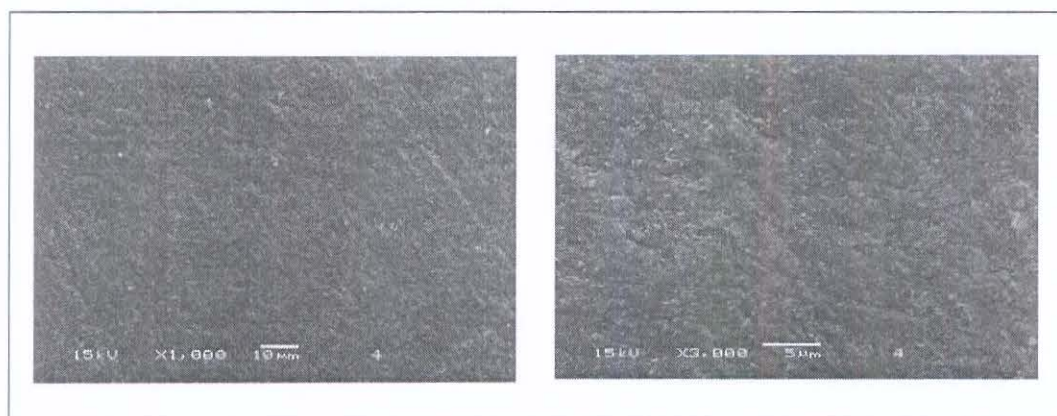


Figura 3: Esmalte da região cavossuperficial condicionado somente com o uso do primer do sistema adesivo autocondicionante. Observe o leve condicionamento, com apenas remoção da smear layers, e discreto delineamento dos prismas de esmalte (A $\times 1000$; B $\times 3000$).

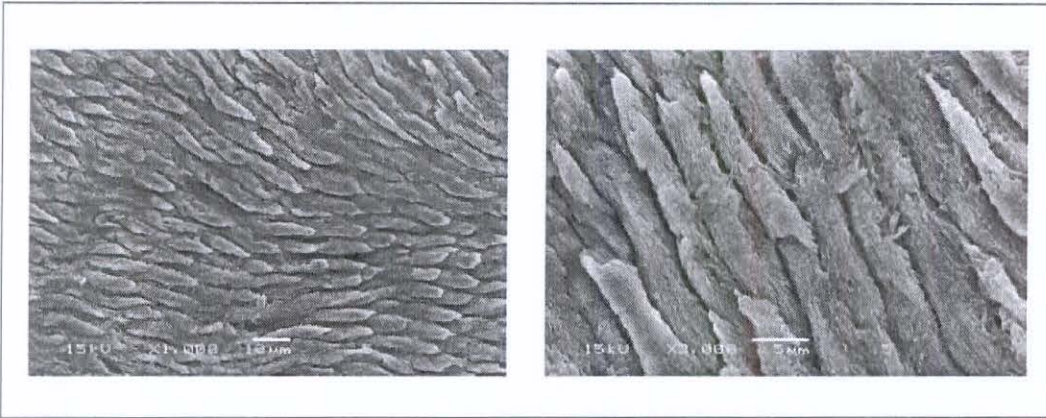


Figura 4: Esmalte condicionado com combinação do uso de ácido fosfórico 35% e primer autocondicionante. Observe a desmineralização não só da região central dos prismas, como também da periferia (A $\times 1000$; B $\times 3000$).

DISCUSSÃO

Os diferentes tratamentos realizados no esmalte resultaram em diferentes valores de união. Os valores de resistência de união obtidos foram semelhantes quando se comparou o sistema adesivo SingleBond2 e o Clearfil SE Bond sem condicionamento ácido prévio. Entretanto, ambos os tratamentos foram inferiores ao grupo em que empregou-se condicionamento com ácido fosfórico prévio à aplicação do *primer* do sistema Clearfil SE Bond.

Através da análise morfológica do esmalte condicionado, pode-se observar desmineralização da região central dos prismas (Fig 2 A e B) nos espécimes condicionados com ácido fosfórico 35%, sendo este, um condicionamento mais expressivo do que aquele encontrado quando somente o *primer* do sistema adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado (Figura 3A e B). Todavia, os resultados para ambos os grupos foram estatisticamente semelhantes, sendo estes dados contrastantes com outros observados na literatura (Barkmeier et al., 2009; Erickson et al., 2009; Rotta et al., 2007). Essa diferente apresentação dos resultados pode ser explicada devido às diferentes metodologias empregadas, como também à região avaliada. Em diversos estudos, a resistência de união foi avaliada na região vestibular ou lingual dos dentes (Rotta et al., 2007; Soares et al., 2007; Torres et al., 2009), com diferente orientação dos prismas, que pode ter influenciado na retenção dos diferentes sistemas adesivos. Outro fator é a presença de esmalte aprismático nessas regiões. Esse tipo de esmalte apresenta maior resistência ao condicionamento, o que pode interferir na união dos sistemas adesivos autocondicionantes, fazendo com que sua efetividade seja diminuída. No

presente estudo, apesar do baixo nível de condicionamento do esmalte, realizado pelo *primer* do adesivo Clearfil SE Bond, este já foi suficiente para que os valores de união fossem semelhantes àqueles obtidos com o sistema adesivo convencional. Por último, alguns autores ressaltam que o padrão de condicionamento pode não ser um fator determinante na resistência de união quando se usa adesivos com *primer* ácido (Watanabe *et al.*, 2008).

Quando comparados o condicionamento superficial obtido com a união do condicionamento com ácido fosfórico, ou ao uso somente do *primer* do sistema adesivo autocondicionante, àquele condicionamento obtido com a união destes dois métodos, pode-se observar um padrão com características diferentes. No esmalte condicionado somente com ácido fosfórico 35%, obteve-se uma desmineralização da região central dos prismas; já o sistema autocondicionante permitiu um leve condicionamento, com remoção, apenas, da *smear layer* e leve aumento na rugosidade aparente. Quando os dois tipos de condicionamento foram realizados, um seguido ao outro, na mesma superfície, pode-se notar além do condicionamento da região central dos prismas, uma desmineralização da periferia destes (Figura 4A e B), características que podem ter influenciado positivamente na resistência de união do sistema adesivo autocondicionante nessa região (Erickson *et al.*, 2009). Além da característica morfológica superficial, outro fator que pode ter influenciado no aumento da resistência de união do grupo com duplo condicionamento pode ter sido a aplicação do *primer*, que além de causar uma modificação no padrão de condicionamento, pode ter facilitado a difusão da resina hidrófoba do *bond* aplicado sobre este, aumentando o embricamento mecânico, e conseqüentemente, a resistência de união deste adesivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Barkmeier WW, Shaffer SE, Gwinnett AJ (1986). Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. *Oper Dent* 11(3):111-6.
- 2 - Barkmeier WW, Los SA, Triolo PT, Jr. (1995). Bond strengths and SEM evaluation of Clearfil Liner Bond 2. *Am J Dent* 8(6):289-93.
- 3 - Buonocore MG (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 34(6):849-53.
- 4 - Cardoso PE, Sadek FT, Goracci C, Ferrari M (2002). Adhesion testing with the microtensile method: effects of dental substrate and adhesive system on bond strength measurements. *J Adhes Dent* 4(4):291-7.
- 5 - Cehreli ZC, Altay N (2000). Effects of a nonrinse conditioner and 17% ethylenediaminetetraacetic acid on the etch pattern of intact human permanentenamel. *Angle Orthod* 70(1):22-7.
- 6 - Chigira H, Yukitani W, Hasegawa T, Manabe A, Itoh K, Hayakawa T, Debari K, Wakumoto S, Hisamitsu H (1994). Self-etching dentin primers containing phenyl-P. *J Dent Res* 73(5):1088-95.
- 7 - De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G (2003). Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res* 82(2):136-40.
- 8 - Frey O (2000). Creating a reliable bond. An all-in-one system. *Am J Dent* 13(Spec No):85D-87D.
- 9 - Gilpatrick RO, Ross JA, Simonsen RJ (1991). Resin-to-enamel bond

strengths with various etching times. *Quintessence Int* 22(1):47-9.

- 10 - Gwinnett AJ (1971). Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. *Arch Oral Biol* 16(7):731-8.
- 11 - Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B (1999). Self-etching primer vs phosphoric acid: an alternative concept for composite-to-enamel bonding. *Oper Dent* 24(3):172-80.
- 12 - Hara AT, Amaral CM, Pimenta LA, Sinhoreti MA (1999). Shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. *Am J Dent* 12(4):181-4.
- 13 - Kanca J, 3rd (1997). One step bond strength to enamel and dentin. *Am J Dent* 10(1):5-8.
- 14 - Kanemura N, Sano H, Tagami J (1999). Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent* 27(7):523-30.
- 15 - Miyazaki M, Onose H, Moore BK (2002). Analysis of the dentin-resin interface by use of laser Raman spectroscopy. *Dent Mater* 18(8):576-80.
- 16 - Munechika T, Suzuki K, Nishiyama M, Ohashi M, Horie K (1984). A comparison of the tensile bond strengths of composite resins to longitudinal and transverse sections of enamel prisms in human teeth. *J Dent Res* 63(8):1079-82.
- 17 - Nathanson D, Bodkin JL, Evans JR (1982). SEM of etching patterns in surface and subsurface enamel. *J Pedod* 7(1):11-7.
- 18 - Opdam NJ, Roeters FJ, Feilzer AJ, Verdonschot EH (1998). Marginal

integrity and postoperative sensitivity in Class 2 resin composite restorations in vivo. *J Dent* 26(7):555-62.

- 19 - Pashley DH, Tay FR (2001). Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 17(5):430-44.
- 20 - Perdigao J, Lopes L, Lambrechts P, Leitao J, Van Meerbeek B, Vanherle G (1997). Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am J Dent* 10(3):141-6.
- 21 - Perdigao J, Geraldini S (2003). Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. *J Esthet Restor Dent* 15(1):32-41; discussion 42.
- 22 - Perdigão J, Van Meerbeek B, Lopes MM, Ambrose WW (1999). The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. *Dent Mater* 15(4):282-95.
- 23 - Ripa LW, Gwinnett AJ, Buonocore MG (1966). The "prismless" outer layer of deciduous and permanent enamel. *Arch Oral Biol* 11(1):41-8.
- 24 - Shimada Y, Senawongse P, Harnirattisai C, Burrow MF, Nakaoki Y, Tagami J (2002a). Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. *Oper Dent* 27(4):403-9.
- 25 - Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J (2002b). Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. *Dent Mater* 18(5):380-8.
- 26 - Simonsen RJ (1991). Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 122(10):34-42.
- 27 - Sundfeld RH, Mauro SJ, Briso AL, Sundfeld ML (2004).

Clinical/photographic evaluation of a single application of two sealants after eleven years. *Bull Tokyo Dent Coll* 45(2):67-75.

- 28 - Sundfeld RH, Valentino TA, de Alexandre RS, Briso AL, Sundefeld ML (2005). Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin. *J Dent* 33(8):675-81.
- 29 - Swift EJ, Jr., Perdigao J, Heymann HO (1995). Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int* 26(2):95-110.
- 30 - Tay FR, Pashley DH, King NM, Carvalho RM, Tsai J, Lai SC, Marquezini L, Jr. (2004). Aggressiveness of self-etch adhesives on unground enamel. *Oper Dent* 29(3):309-16.
- 31 - Vargas MA, Cobb DS, Denehy GE (1997). Interfacial micromorphology and shear bond strength of single-bottle primer/adhesives. *Dent Mater* 13(5):316-24.
- 32 - Walker MP, Wang Y, Swafford J, Evans A, Spencer P (2000). Influence of additional acid etch treatment on resin cement dentin infiltration. *J Prosthodont* 9(2):77-81.
- 33 - Wang H, Shimada Y, Tagami J (2004). Shear bond stability of current adhesive systems to enamel. *Oper Dent* 29(2):168-75.
- 34 - Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH (1994). Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. *J Dent Res* 73(6):1212-20.
- 35 - Whittaker DK (1982). Structural variations in the surface zone of human tooth enamel observed by scanning electron microscopy. *Arch Oral Biol* 27(5):383-92.

