



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Marina Di Francescantonio

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Giannini

Ano de Conclusão do Curso:2005



TCC 170

Marina Di Francescantonio

**“Avaliação da resistência de união do esmalte dental
intacto e abrasionado utilizando diferentes sistemas
adesivos autocondicionantes”**

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

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giannini

Piracicaba
2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA**

Dedico este trabalho aos meus pais Luigi e Neusa.

AGRADECIMENTOS

A minha família que me apoiou em cada momento da minha vida.

Ao Prof. Marcelo Giannini, pela habilidade com que me orientou nesse trabalho e pela dedicação prestada a mim nesses anos de faculdade.

Ao Marcelo Tavares de Oliveira, pela orientação e apoio dada a mim nesse trabalho, e pela nova amizade conquistada.

Ao Caio Mello de Abreu, meu companheiro e amigo.

E a Deus, pela graça da Vida...

SUMÁRIO

P.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	5
1. RESUMO.....	6
2. INTRUDUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	6
3. OBJETIVO.....	8
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
4.1. Seleção e preparo dos dentes.....	8
4.2. Materiais e grupos experimentais.....	9
4.3. Restauração dos dentes.....	9
4.4. Obtenção das amostras.....	9
4.5. Teste de tração.....	10
4.6. Esquema da metodologia.....	10
4.7. Conversão da unidade dos resultados obtidos no teste de tração.....	12
4.8. Forma de Análise dos Resultados.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
6. CONCLUSÃO.....	15
7. ANEXO.....	16
Parecer do Comitê de Ética da FOP/UNICAMP	
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	P.
4.6. Esquema da metodologia	
Figura 1.....	10
Figura 2.....	10
Figura 3.....	11
Figura 4.....	11
Figura 5.....	11
Figura 6.....	11
Figura 7.....	11
Figura 8.....	11
Figura 9:Gráfico de barras dos valores das medianas de resistência de união encontradas tanto para as superfícies intactas e desgastadas de esmalte.....	12
Tabela 1: Valores das medianas de resistência de união encontradas tanto para as superfícies intactas e desgastadas de esmalte.....	14

1. RESUMO

Estudos indicam que as propriedades de união dos sistemas adesivos autocondicionantes em esmalte estão diretamente relacionadas com a quantidade e a qualidade de desmineralização proporcionada pela ação do *primer* ácido juntamente à profundidade e a qualidade de penetração dos monômeros resinosos. O objetivo deste estudo foi avaliar: a resistência à tração de sistemas de união autocondicionantes em esmalte intacto e abrasionado. Foram utilizados substratos de esmalte de terceiros molares humanos em 2 níveis (intacto e abrasionado) e 7 sistemas adesivos aplicados, sendo 2 com condicionamento ácido prévio e 5 sistemas autocondicionantes. Para o teste de resistência de união foi empregado o ensaio de microtração.

2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A união da resina composta à estrutura do esmalte dental ocorre pela infiltração dos monômeros resinosos na zona desmineralizada proveniente do condicionamento ácido, que promove retenções micromecânicas. (Miyazaki - 2003).

Com o progresso da Odontologia Restauradora Adesiva; inúmeros sistemas de união têm surgido no mercado odontológico, visando aperfeiçoar o desempenho clínico, diminuir os passos de aplicação e facilitar a técnica (Baratieri – 2001; Harley – 2000; Swift – 1995; Van Meerbeek – 1998). Atualmente, os sistemas adesivos mais utilizados são chamados de “frasco-único”, os quais necessitam de condicionamento ácido prévio para aplicação de uma solução que contém mistura de “primer + bond” e apresentam resultados satisfatórios tanto para esmalte quanto para dentina (Eick – 1993; Jacobsen & Söderholm – 1995; Van Meerbeek - 2001). Têm-se também os sistemas autocondicionantes, que possuem um desempenho semelhante aos de

frasco único para dentina, entretanto sua eficácia em esmalte ainda é questionável (Van Meerbeek – 2001; Prati – 1998; Wilder – 1998).

Estudos têm mostrado que os sistemas autocondicionantes proporcionam um menor grau de desmineralização da superfície do esmalte, provavelmente devido ao seu pH relativamente alto, quando comparado ao condicionamento com ácido fosfórico (Kanemura - 1999). Com isso ocorre a formação de um padrão de condicionamento aparentemente menos profundo e retentivo (Hayakawa *et al.* – 1998; Hannig *et al.* - 1999, Perdigão *et al.* - 1997), o que resulta em uma penetração deficiente do *primer* nessa superfície do esmalte (Perdigão *et al.* - 1997). Trabalhos laboratoriais têm obtido valores de resistência de união inferiores para esses sistemas adesivos autocondicionantes tanto em esmalte abrasionado como no intacto, quando comparado aos valores obtidos pelos sistemas convencionais (Miyazaki – 2000; Miyazaki – 1999; Yoshiyama - 1998). Porém, outros estudos obtiveram resultados de união ao esmalte abrasionado semelhantes entre os sistemas autocondicionantes e os sistemas convencionais com condicionamento ácido prévio (Kanemura – 1999; Hannig – 1999; Barkmeier - 1995).

Um fator limitante para os sistemas de união autocondicionantes é a estrutura morfológica do esmalte, relacionada ao grau de mineralização da superfície do esmalte intacto e não intacto. Brudevold (1948) afirmou que após a erupção do elemento dental ocorrem mudanças na superfície do esmalte, e segundo Sturdevant *et al.* (1985) a saliva saturada em íons fosfato e cálcio aumenta a mineralização da superfície do esmalte. Essas alterações superficiais do esmalte o tornam menos sensível à ação dos *primers* ácidos deixando algumas áreas parcialmente não condicionadas.

As propriedades de união dos sistemas adesivos autocondicionantes no esmalte estão diretamente relacionadas com a quantidade e a qualidade da

desmineralização proporcionada pela ação do primer ácido juntamente à profundidade e a qualidade de penetração dos monômeros resinosos. Diante destas dúvidas quanto à resistência de união destes sistemas autocondicionantes sobre a superfície abrasionada e intacta do esmalte, este estudo teve como objetivo avaliar, através do teste de microtração, a resistência de união de diferentes sistemas adesivos autocondicionantes, comparando com sistemas de união com condicionamento ácido prévio.

3. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à tração de sistemas de união autocondicionantes comparando com sistemas com condicionamento prévio, em esmalte intacto e abrasionado.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Seleção e preparo dos dentes

Para o estudo foram utilizados 42 dentes terceiros molares humanos hígidos e armazenados em solução de timol (5%). Estes dentes foram coletados após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FOP – UNICAMP (protocolo 069/2003). Os dentes foram tratados como descrito no plano inicial. Em seguida foram armazenados em água destilada até o momento de sua utilização.

As raízes dos dentes foram removidas com disco diamantado dupla face (KG Sorensen) (Figura 1) acoplados a um micro motor em baixa rotação e em seguida seccionados no sentido méso-distal, (Figura 2) obtendo-se as faces lingual e vestibular (Figura 3). Os dentes foram aleatoriamente divididos em grupos experimentais (n=6) e a superfície do esmalte preparada de acordo com cada grupo

experimental. O tratamento da superfície do esmalte consistiu em: nenhum tratamento e abrasão com lixas de carbeto de silício de granulação 600.

4.2. Materiais e grupos experimentais:

A resistência à tração foi avaliada em sete sistemas adesivos, tanto para superfície intacta quanto para superfície abrasionada, sendo dividido em sete grupos experimentais (n=6).

- Grupo 1: Single Bond (3M ESPE)
- Grupo 2: Prime Bond 2.1 (Dentsply)
- Grupo 3: Xeno (Dentsply)
- Grupo 4: Tyrian (Bisco)
- Grupo 5: Opti Bond Solo Plus – Self-etching (Kerr)
- Grupo 6: Unifil Bond (GC Corp.)
- Grupo 7: One-up Bond (Tokuyama)

4.3. Restauração dos dentes:

Os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com as recomendações dos fabricantes (Figura 4) e um bloco de resina composta (Clearfil APX/Kuraray) de 6mm de altura foi confeccionado através da técnica incremental em cada dente (Figura 5), sendo cada camada de 2mm de espessura fotoativada com o aparelho XL 3000 (3M ESPE) durante 40 segundos (Figura 6). Depois de restaurados os dentes foram armazenados por 24 horas em água destilada a 37°C.

4.4. Obtenção das amostras:

Para obtenção das amostras, os dentes foram seccionados com disco diamantado de alta concentração (Buehler) acoplados a uma cortadeira de precisão (1000 Isomet/Buehler) (Figura 7). Os espécimes foram fixados em placas de acrílico e seccionados no sentido vestibulo-lingual. As fatias obtidas têm aproximadamente 0,9mm de espessura, e quatro amostras centrais de cada espécime foram selecionadas para o teste de microtração. Nestas amostras foram realizadas constrições laterais com pontas diamantadas nº 1093FF (KG Sorensen) acopladas em turbina de alta rotação, obtendo-se uma área de união de aproximadamente de 0,8mm².

4.5. Teste de tração:

Quatro espécimes por dente foram selecionados e submetidos ao teste de tração e armazenados em eppendorfs com água destilada. Para o estudo de resistência de união foi empregada a metodologia de microtração descrita por Sano *et al.* (1994). As amostras foram testadas em um dispositivo para microtração acoplado em uma máquina universal de ensaio (4411/Instron) (Figura 8) com velocidade de 0,5mm/min.

4.6. Esquema da Metodologia:



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

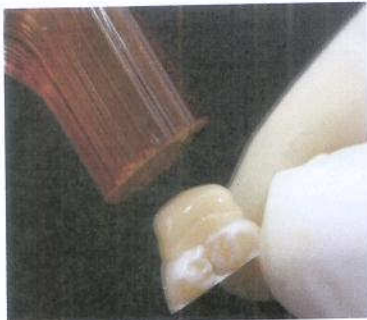


Figura 5

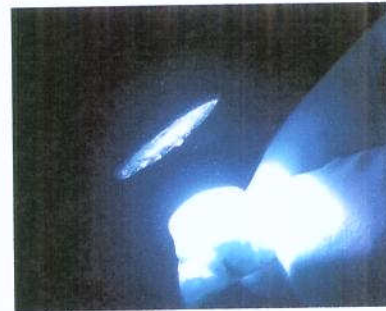


Figura 6



Figura 7



Figura 8

4.7. Conversão da unidade dos resultados obtidos no teste de tração:

Os valores obtidos pelo dispositivo para microtração são expressos pela unidade Kilograma-Força (KgF). Para o estudo os valores médios de resistência a tração foram convertidos em MegaPascal (MPa) através da fórmula:

$$\text{Valor (MPa)} = \frac{\text{KgF} \times 0,098}{\text{Área (cm}^2\text{)}}$$

4.8. Forma de Análise dos Resultados

Os valores das medianas de resistência à tração foram expressos em MegaPascal (MPa). As diferenças de resistência à tração foram avaliadas usando-se o teste de Kruskal-Wallis e Dunn ao nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis e Dunn ao nível de significância de 5%. Os valores das medianas do teste de resistência de união estão na Tabela 1.

Tabela 1. Valores das medianas de resistência de união encontradas tanto para as superfícies intactas e desgastadas de esmalte.

Adesivo	Superfície	
	Desgastada (D)	Intacta (I)
One-Up	16,44 A ab	5,85 B b
Xeno	21,47 A ab	24,96 A a
Opti Bond	12,83 A b	0,00 B b
Single Bond	17,73 B ab	22,43 A a
Tyrian	20,85 A ab	21,13 A a
Prime&Bond	24,30 A a	23,70 A a
Unifil	17,18 A ab	15,96 A ab

Maiúscula – Indica diferença entre as superfícies para o mesmo adesivo

Minúscula – Indica diferença entre os sistemas de união no mesmo tipo de superfície

Os resultados sugerem que o tipo de superfície, abrasionada ou intacta, reduziu a resistência de tração em esmalte, para os sistemas adesivos autocondicionantes One-Up e Opti Bond. Diferenças estatísticas entre os adesivos utilizados no estudo, também foram observadas independente do tipo de substrato.

Entre os sistemas adesivos autocondicionantes, o que apresentou os maiores valores de união com relação à resistência de tração foi o Xeno (Dentsply) (21,47-D e 24,96-I), seguidos do Tyrian (Bisco) (20,85-D e 21,13-I), Unifil Bond (G C Corp.) (17,18-D e 15,96-I), One-Up Bond (Tokuyama) (16,44-D e 5,85-I) e Opti Bond Solo Plus (Kerr) (12,83-D e 0,00-I).

O sistema adesivo One-Up Bond (Tokuyama) apresentou valores relativamente baixos de resistência de união em superfície intacta. Esses resultados estão de acordo com um estudo realizado por *Perdigão J & Geraldeli S –2003*, onde o One-up Bond não foi capaz de unir-se com a superfície de esmalte intacta. O Opti Bond Solo Plus (Kerr) não obteve valores de resistência de união em esmalte intacto. Todos os espécimes foram perdidos durante a preparação para o teste de microtração, sendo assim, este sistema adesivo não promoveu união à superfície intacta de esmalte. O comportamento dos dois sistemas adesivos anteriormente citados deve-se possivelmente a deficiência destes sistemas em proporcionar um grau de desmineralização adequado da superfície do esmalte, visto que seus pHs são relativamente altos quando comparados com o condicionamento com ácido fosfórico (Kanemura –1999).

Os valores da resistência de tração estão ilustrados através da Figura 9.

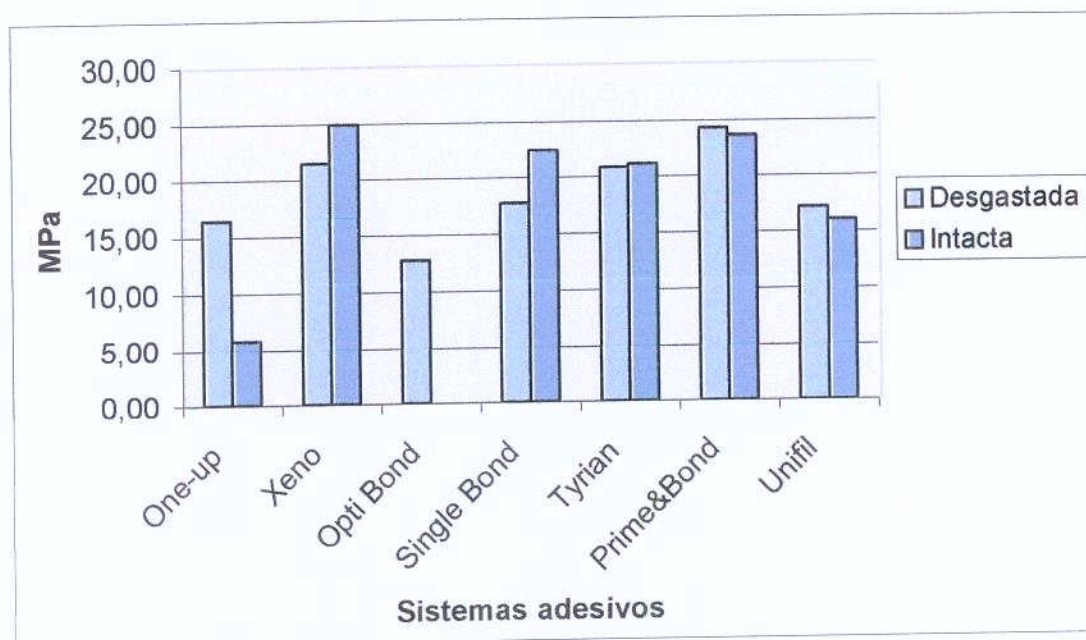


Figura 9. Gráfico de barras dos valores das medianas de resistência de união encontradas tanto para as superfícies intactas e desgastadas de esmalte.

Dos sistemas adesivos com condicionamento ácido prévio usados no estudo, o Prime&Bond 2.1 (Dentsply)(24,30-D e 23,70-I) apresentou os maiores resultados, comportando-se de maneira semelhante tanto no esmalte intacto quanto no abrasionado (Miyazaki – 2000, Miyazaki –1999, Yoshiyama – 1998). O sistema adesivo Single Bond (3M ESPE) (17,73-D e 22,43-I) obteve menor valor de resistência de união entre os sistemas com condicionamento ácido prévio.

Goracci *et al.* – 2004 pesquisou a influência do substrato, forma e espessura de espécimes para microtração na integridade estrutural na força de união, mostrando que os níveis mais baixos de adesão foram encontrados nos espécimes preparados em esmalte e na forma de ampulheta, que pode induzir trincas, diminuindo os valores encontrados, assim como, produzindo fraturas e perda de muitos espécimes, podendo justificar o acontecido como Opti Bond Solo Plus no presente estudo.

Um estudo de *Carvalho et al. –2000* mencionou que microfraturas no esmalte são criadas durante a preparação manual das constrições laterais dos espécimes em forma de ampulheta, devido à ação das brocas, do calor gerado e da fragilidade inerente do esmalte, já que disposição dos prismas é aleatória e tortuosa na grande maioria das vezes ao longo da estrutura do esmalte, podendo interferir diretamente no teste de microtração, como o ocorrido possivelmente com o Single Bond. Esse achado pode comprometer valores de resistência de união de adesivos no esmalte dental.

6. CONCLUSÃO

Com base na análise estatística aplicada aos dados obtidos, pode-se concluir que:

- O tipo de superfície do esmalte (abrasionado ou intacto) pode influenciar a resistência de união, quando utilizados sistemas adesivos.
- Os sistemas adesivos apresentaram diferenças significativas na resistência de união ao esmalte dental.



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
CERTIFICADO



Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "Avaliação da resistência de união e análise do padrão de condicionamento do esmalte dental intacto e abrasionado de diferentes sistemas adesivos autocondicionantes", sob o protocolo nº **069/2003**, do Pesquisador **Marcelo Tavares de Oliveira** sob a responsabilidade do Prof. Dr. **Marcelo Giannini**, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – FOP.

Piracicaba, 31 de julho de 2003

We certify that the research project with title "Evaluation of microtensile bond strength and analysis of the etching pattern of ground and unground dental enamel of different self-etching/self-priming adhesive systems", protocol nº **069/2003**, by Researcher **Marcelo Tavares de Oliveira**, responsibility by Prof. Dr. **Marcelo Giannini**, is in agreement with the Resolution 196/96 from National Committee of Health/Health Department (BR) and was approved by the Ethical Committee in Research at the Piracicaba Dentistry School/UNICAMP (State University of Campinas).

Piracicaba, SP, Brazil, July 31 2003

Prof. Dr. Pedro Luis Rosalen

Secretário
 CER/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Antonio Bento Alves de Moraes

Coordenador
 CER/FOP/UNICAMP

8. BIBLIOGRAFIA:

- Baratieri LN et al. Odontologia Restauradora. Fundamentos e Possibilidades. 1ª edição, São Paulo: Santos, 2001, p.83-128.
- Barkmeier WW, Los AS, Triolo PT. Bond strengths and SEM evaluation of Clearfil Liner Bond. 1995, Am J Dent, 8: 289-293.
- Carvalho RM et al. Effects of prism orientation on tensile strength of enamel. J Adhes Dent, 2000; 2: 251-7.
- Eick JD et al. The dentinal surface: its influence on adhesion. Part III. 1993, Quint Int, 24(8): 571-582.
- Goracci C et al. Influence of substrate, shape and thickness on microtensile specimens' structural integrity and their measure bond strengths. Dent Mater, 2004; 20:643-654.
- Harley B. Recent developments in dentin bonding. Am J Dent, 2000, 13(1): 44-50.
- Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B. Self-etching prime vs phosphoric acid – an alternative concept for composite-to-enamel bonding. 1999, Oper Dent, 24:172-180.
- Hayakawa T, Kikutaki K, Nemoto K. Influence of self – etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. 1998, Dent Mat, 14:99-105.
- Jacobsen T, Söderholm KJ. Some effect of water on dentin bonding. 1995, Dent Mat, 11: 132-136.
- Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. 1999, J Dent, 27:523-530.
- Miyazaki M et al. Influence of self-etching primer drying time on enamel bond strength of resin composites. 1999, J Dent, 27:203-207.

- Miyazaki M, Sato M, Onose H. Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems. 2000, Oper Dent; 25:75-80.
- Miyazaki M et al. Analysys of enamel/adhesive resin interface with laser ramam microscopy. Oper Dent, 2003;28(2); 136-142.
- Perdigão J, Geraldeli S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. J Esthet Restor Dent, 2003; 15(1):32-41.
- Perdigão J et al. Effects of self-etching primer on enamel and SEM morphologic. 1997, Am J Dent; 10:140-146.
- Prati C. et al. Shear bond strength and microleakage of dentin bonding systems. 1991, J Prosthet Dent, 65:401-407.
- Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciuchhi B, Carvalho RM, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength – Evaluation of a microtensile bond test. Dent Mater , 1994; 10:236-240.
- Studervant CM et al. The art and science of operative dentistry.2. W.B. Saunders, 1985 pp.54 and 55.
- Swift EJ et al. Bonding to anamel and dentin: a brief history an state of te art.1995. Quint Int, 1995; 26(2):95-110.
- Van Meerbeek B et al. Adhesives and ciments to promote preservation dentistry. 2001 Oper Dent, Suppl. 6:119-144.
- Van Meerbeek B et al. The clinical performance of adhesives. 1998 J Dent; 26(1):1-20.
- Wilder AD et al. Bond strengths of conventional and simplified bonding systems. 1998, Am J Dent; 114-117.