

XVIII

CIC

XI ENPOS  
I MOSTRA CIENTÍFICA



Evoluir sem extinguir:  
por uma ciência do devir



## DESEMPENHO DA CAPROLACTONA FOSFORADA NA COMPOSIÇÃO DE UM ADESIVO AUTO-CONDICIONANTE EXPERIMENTAL

**AZEVEDO, Marina Sousa<sup>1</sup>; GOETTEMS, Marília Leão<sup>1</sup>; LIMA, Giana da Silveira<sup>1,2</sup>; LEITE, Françoise Hélène van de Sande<sup>1</sup>; ROMANO, Ana Regina<sup>1</sup>; TORRIANI, Dione Dias<sup>1</sup>; OGLIARI, Fabrício Aulo<sup>1,2</sup>; PIVA, Evandro<sup>1</sup>.**

*1 Centro de Desenvolvimento e Controle de Biomateriais – PPGO – UFPel*

*2 Angelus Ciência e Tecnologia, Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, Londrina.*

*marinasazevedo@hotmail.com*

*mariliagoettems@hotmail.com*

*gianalima@gmail.com*

*romano.ana@uol.com.br*

*dionedt@gmail.com*

*ogliari@gmail.com*

*evpiva@pq.cnpq.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos contemporâneos apresentam uma efetividade de união imediata bastante satisfatória, mas com o decorrer do tempo, ocorre degradação da adesão ao esmalte e à dentina (De Munck et al., 2005, Donmez et al., 2005). A interface do adesivo com tecido dental deve apresentar um bom selamento marginal (Bergenholtz, 2000) e altos valores de resistência de união para resistir às tensões da contração de polimerização e esforços mastigatórios (Deliperi; Bardwell; Papathanasiou, 2003). Uma análise comparativa dos adesivos atuais revela que adesivos de três passos permanecem como referencial em termos de durabilidade, e que apenas os adesivos autocondicionantes de dois passos se aproximam em termos de desempenho, apresentando adicionalmente alguns benefícios clínicos (De Munck, et al., 2005).

O uso de adesivos autocondicionantes reduz a sensibilidade técnica (Moszner; Salz; Zimmermann, 2005, Tay; Pashley, 2003, Van Meerbeek et al., 2005), pois elimina o passo de remoção do ácido fosfórico do esmalte e dentina e a necessidade de se considerar as condições de hidratação da superfície dentinária (Moszner; Salz; Zimmermann, 2005, Tanumiharja; Burrow; Tyas, 2000). Adicionalmente, como os monômeros infiltram e concomitantemente desmineralizam (Moszner; Salz; Zimmermann, 2005, Van Meerbeek, et al., 2005) é reduzida a possibilidade de incompleta infiltração do adesivo nos espaços criados pela remoção mineral (Van Meerbeek, et al., 2005). Por esta razão também é considerada a hipótese de que estes sistemas adesivos apresentem uma menor chance de sensibilidade pós-operatória (Van Meerbeek, et al., 2005).

No entanto, os sistemas adesivos autocondicionantes possuem desempenho deficiente em esmalte, quando comparado ao desempenho dos sistemas

convencionais. Isto acontece principalmente em sistemas que utilizam monômeros ácidos carboxílicos, que têm um baixo poder de desmineralização (Moszner; Salz; Zimmermann, 2005).

É importante considerar que a estrutura da superfície de esmalte é diferente em dentes decíduos e permanentes. A camada aprismática externa é mais comum em dentes decíduos, o que resulta em insuficiente penetração do adesivo e fraca força de adesão (Gwinnett; Matsui, 1967). O diâmetro dos cristais de esmalte é relativamente mais largo que nos permanentes (Arends; Jongebloed; Schuthof, 1983) e o esmalte decíduo tem maior conteúdo de carbonato (Clasen; Ruyter, 1997).

Shimada et al. (2002) e da Costa, Oshima e Costa Filho (2008), utilizando diferentes sistemas adesivos, não encontraram diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento entre esmalte dos dentes decíduos e permanentes, entretanto Endo et al. (2008) usando um adesivo autocondicionante e um de três passos encontraram que a resistência ao cisalhamento dos dentes decíduos foi menor que a dos permanentes para ambos os sistemas adesivos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de um novo monômero ácido na composição de *primers* autocondicionantes experimentais aplicados ao esmalte polido e não polido de dentes decíduos e permanentes.

## 2. METODOLOGIA

Dois monômeros ácidos foram sintetizados através de uma rota sintética utilizando pentóxido de fósforo. Foram formulados dois *primers* autocondicionantes experimentais um contendo 2-hidroxietil metacrilato fosforado (HEMA-P) (controle) e outro contendo 2-metacrilóiloxietil éster caprolactona fosforado (Cap-P) como um monômero ácido alternativo. Para compor um sistema adesivo autocondicionante experimental, uma resina adesiva à base de monômeros metacrilatos foi desenvolvida. Quarenta molares humanos sadios, 20 decíduos e 20 permanentes, foram seccionados para se obter as faces palatina/lingual e vestibular e assim divididos aleatoriamente. Cada *primer* foi testado em dois substratos (dente permanente e dente decíduo) com dois preparos de superfície diferentes (polido e não polido), constituindo 8 grupos com n=20 cada.

Os *primers* foram aplicados sob agitação sobre o esmalte seco por 30 segundos seguido de jato de ar, aplicação do adesivo, fotoativação e confecção de cilindros de resina composta com diâmetro de 1,5 mm com o auxílio de uma matriz de silicone. Após armazenamento por 24 horas em água destilada a 37 °C os espécimes foram submetidos ao teste de resistência de união ao microcisalhamento e à análise de fratura.

Os valores de resistência de união ao microcisalhamento foram calculados em MPa e submetidos à análise de variância (ANOVA) segundo três critérios (*primer*, substrato e preparo) e teste complementar de Tukey ( $p < 0,05$ ). As fraturas foram avaliadas através de lupa (40X) e categorizadas em: falha adesiva, coesiva em resina, em esmalte ou em adesiva ou mista.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para o teste de resistência de união ao microcisalhamento podem ser vistos na Tabela 1. Apesar da estrutura do esmalte decíduo e permanente apresentar diferenças e de alguns autores terem verificado um aumento da resistência de união com o preparo da superfície de esmalte (Perdigão; Geraldini,

2003; Perdigão et al., 2005) este estudo não encontrou diferenças na resistência de união entre os diferentes substratos e preparos do esmalte concordando com Pivetta et al. (2008) e Marquezan et al. (2008). Apenas o fator *primer* demonstrou ser significativo, com resistência de união Cap-P  $14,9 \pm 5,8$  (MPa $\pm$ D.P.) < HEMA-P  $16,9 \pm 6,1$  (gráfico x). O monômero ácido presente no *primer* auto-condicionante é de extrema importância porque permite o condicionamento da superfície, desmineralizando-a ao mesmo tempo em que infiltra. Este condicionamento, em grande parte, depende da acidez do monômero (Moszner; Salz; Zimmermann, 2005). Embora os dois monômeros ácidos testados fossem do grupamento fosfórico, estes apresentaram comportamento estatisticamente diferente. Isso pode ser decorrente da estrutura molecular de cada uma destes que é bastante diferenciada conferindo diferente capacidade de penetração e interação com o substrato na desmineralização. Entretanto cabe ressaltar a importância de testes de durabilidade e longevidade da adesão, uma vez que os monômeros podem apresentar diferente suscetibilidade à degradação com o decorrer do tempo.

**Tabela 1.** Média da resistência de união ao microcisalhamento (MPa) dos primers experimentais de acordo com substrato e preparo de superfície.

Fatores de Variação	Média ( $\pm$ DP)		Valor de <i>p</i>
<i>Primer</i>	Hema - P	Cap-P	<i>p</i> = 0,039
	16,92 ( $\pm$ 6,19) <sup>A</sup>	14,93 ( $\pm$ 5,81) <sup>B</sup>	
Substrato	Permanente	Decíduo	<i>p</i> = 0,685
	16,04( $\pm$ 5,79) <sup>A</sup>	15,80 ( $\pm$ 6,36) <sup>A</sup>	
Preparo de superfície	Polido	Não polido	<i>p</i> = 0,099
	15,26( $\pm$ 5,76 ) <sup>A</sup>	16,58( $\pm$ 6,41 ) <sup>A</sup>	

Letras maiúsculas sobrescritas diferentes na linha indicam diferença estatística *p*<0,05

A distribuição dos padrões de falha está sintetizada na figura 1 onde é possível verificar que a falha adesiva foi predominante em todos os grupos, seguida da falha mista, caracterizando que as falhas ocorreram na camada híbrida.

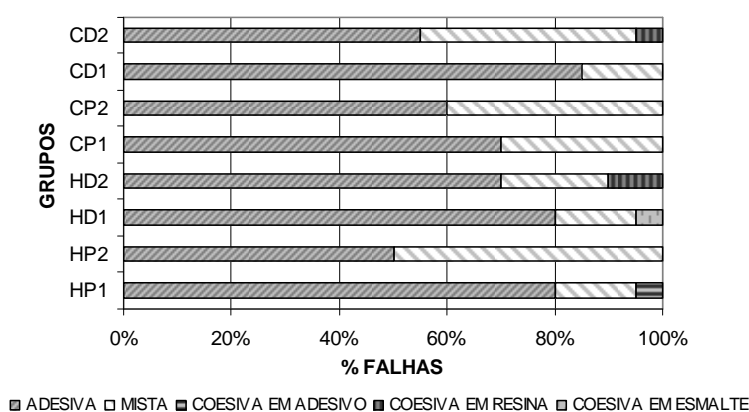


Figura 1. Análise de fratura

#### 4. CONCLUSÃO

Apesar do Cap-P apresentar resistência de união satisfatória, o HEMA-P demonstrou desempenho superior na avaliação inicial.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARENDS, J.; JONGEBLOED, W.L.; SCHUTHOF, J. Crystallite diameters of enamel near the anatomical surface. An investigation of mature, deciduous and non-erupted human enamel. **Caries Research**, 1983, 17, p. 97-105.

BERGENHOLTZ, G. Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resin-based dental restorations **Critical reviews in oral biology and medicine**, 2000, 11(4), p.467-480.

DA COSTA CC, OSHIMA HM, COSTA FILHO LC. Evaluation of shear bond strength and interfacial micromorphology of direct restorations in primary and permanent teeth--an in vitro study. **General dentistry**, 2008, 56(1), p.85-93.

DE MUNCK, J.; VAN LANDUYT, K.; PEUMANS, M.; POITEVIN, A.; LAMBRECHTS, P.; BRAEM, M.; VAN MEERBEEK, B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results **Journal of Dental Research**, 2005, 84(2), p.118-132.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D. N.; PAPATHANASIOU, A. Effect of different polymerization methods on composite microleakage **American journal of dentistry**, 2003, 16 Spec No, p.73A-76A.

DONMEZ, N.; BELLI, S.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R. Ultrastructural correlates of in vivo/in vitro bond degradation in self-etch adhesives **Journal of Dental Research**, 2005, 84(4), p.355-359.

ENDO, T. OZOE, R., SHINKAI, K.; SHIMOMURA, J.; KATOH, Y; SHIMOOKA, S. Comparison of shear bond strengths os orthodontic brackets bonded to deciduous and permanent teeth. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics** , 2008, 134, p. 198-202.

GWINNETT, A.J.; MATSUI, A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. **Archives of oral biology**, 1967, 12, p.1615-1620.

MARQUEZAN, M.; DA SILVEIRA, B.L.; BURNETT, L.H.JR.; RODRIGUES, C.R.; KRAMER, P.F. Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. **The Journal of clinical pediatric dentistry**, 2008, 32(2),127-32.

MOSZNER, N.; SALZ, U.; ZIMMERMANN, J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review **Dental Materials**, 2005, 21(10), p.895-910.

PERDIGÃO, J.; GERALDELI, S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. **Journal of esthetic and restorative dentistry** 2003, 15, p.32–41.

PERDIGÃO, J.; GOMES, G.; DUARTE, S. Jr. et al. Enamel bond strengths of pairs of adhesives from the same manufacturer. **Operative Dentistry**, 2005, 30, p.492–9.

PIVETTA, M.R.; MOURA, S.K.; BARROSO, L.P. et al. Bond Strength and Etching Pattern of Adhesive Systems to Enamel: Effects of Conditioning Time and Enamel Preparation. **Journal of esthetic and restorative dentistry** , 2008, 20, p.322–336.

SHIMADA, Y; SENAWONGSE, P; HARNIRATTISAI, C; BURROW, M.F; NAKAOKI, Y; TAGAMI, J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. **Operative Dentistry**, 2002, 27(4), p.403-409.

SÓNJU CLASEN, A.B.; RUYTER, I.E. Quantitative Determination Of Type A And Type B Carbonate In Human Deciduous And Permanent Enamel By Means Of Fourier Transform Infrared Spectrometry. **Advances in dental research**, 1997, 11(4), p.523-527.

TANUMIHARJA, M.; BURROW, M. F.; TYAS, M. J. Microtensile bond strengths of seven dentin adhesive systems **Dental Materials**, 2000, 16(3), p.180-187.

TAY, F. R.; PASHLEY, D. H. Have dentin adhesives become too hydrophilic? **Canadian Dental Association**, 2003, 69(11), p.726-731.

VAN MEERBEEK B.; VAN LANDUYT K.; DE MUNCK J.; HASHIMOTO M.; PEUMANS M.; LAMBRECHTS P.; YOSHIDA Y.; INOUE S.; SUZUKI K. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. **Dental Materials**, 2005, 24(1), p.1-13.