

## A AVALIAÇÃO DE TRÊS CLASSES DE CIMENTOS ORTODÔNTICOS EXPERIMENTAIS: ACOMPANHAMENTO DE 2 ANOS.

HENRIQUE LUIZ FEDALTO<sup>1</sup>; ANDRESSA GOICOCHEA MOREIRA<sup>2</sup>; ALINE DE OLIVEIRA OGLIARI<sup>2</sup>; RAFAEL RATTO DE MORAES<sup>2</sup>; FABRÍCIO AULO OGLIARI<sup>2</sup>; GIANA DA SILVEIRA LIMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – [henrique\\_fedalto@hotmail.com](mailto:henrique_fedalto@hotmail.com)*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – [andressagoicocheaa@gmail.com](mailto:andressagoicocheaa@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Faculdade de Odontologia - UFPel – [alineso.odonto@yahoo.com](mailto:alineso.odonto@yahoo.com)*

<sup>2</sup>*Faculdade de Odontologia – UFPe – [moraesrr@gmail.com](mailto:moraesrr@gmail.com)*

<sup>2</sup>*CDTec-Faculdade de Engenharia de Materiais – UFPel – [ogliari@gmail.com](mailto:ogliari@gmail.com)*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – [gianalima@gmail.com](mailto:gianalima@gmail.com)*

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a colagem de braquetes para instalação de aparelhos ortodônticos é realizada rotineiramente por meio da técnica adesiva com a utilização de agentes resinosos fotoativados. O procedimento de colagem ainda exige do profissional um tempo clínico elevado uma vez que, tradicionalmente, a técnica adesiva envolve o condicionamento ácido individual de cada dente, lavagem do ácido, secagem do esmalte, manutenção do campo operatório seco, aplicação de adesivo e fotoativação do agente de fixação.

O uso de materiais de colagem de braquetes com propriedades autoadesivas já foi relatado na literatura, por meio da utilização de materiais comercialmente disponíveis. Os cimentos autoadesivos encontrados no mercado, entretanto, têm sua principal indicação a cimentação de retentores intrarradiculares e restaurações indiretas, e não a colagem de braquetes. Até o momento, apenas resultados de união inferiores para cimentos autoadesivos comparados a materiais convencionais na colagem de braquetes ao esmalte foram relatados BISHARA et al. (2006); AL-SALEH; EL-MOWAFY (2010); exceto quando houve prévio tratamento da superfície com ácido.

O presente estudo teve por objetivo formular e avaliar um novo material para cimentação de braquetes ortodônticos que possua desempenho ao menos similar aos materiais já existentes, porém que permita aplicação simplificada e, assim, que consuma menos tempo clínico na comparação a técnicas adesivas convencionais.

### 2. METODOLOGIA

Foram formulados três cimentos ortodônticos experimentais (CEs), de diferentes classes: um cimento ortodôntico convencional, um cimento ortodôntico autocondicionante, e um cimento ortodôntico autoadesivo, um material inédito para esta finalidade. A composição de cada material é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição dos cimentos experimentais e comerciais avaliados

Material	Condicionamento ácido	Primer	Adesivo	Cimento
CEC	Ácido fosfórico 35%	X	Bis-GMA, HEMA e iniciadores	Bis-GMA, TEGDMA, quartzo e sílica silanizados, iniciadores
CEAC	X	Dimetacrilatos, monômeros ácidos, água, etanol	X	
CEAA	X	X	X	Bis-GMA, TEGDMA, UDMA, monômeros ácidos, quartzo e sílica silanizados
Transbond XT (3M Unitek)	Ácido fosfórico 35%	X	Bis-GMA, HEMA e iniciadores	Bis-GMA, HEMA, quartzo e sílica silanizados, iniciadores
Transbond SEP (3M Unitek)	X	HEMA-P, água, canforoquinona, amina, BHT	X	

## 2.2. Grau de conversão:

O grau de conversão de C=C (GC) dos cimentos, foi avaliado por meio de espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier (Prestige-21; Shimadzu, Tóquio, Japão). Foi realizada uma varredura inicial do material não polimerizado (monômero), seguido por fotativação por 20s. Os dados obtidos foram analisados e o GC (%) foi determinado conforme previamente descrito MORAES et al. (2009) subtraindo-se a porcentagem de ligações C=C de 100%.

## 2.3. Resistência à flexão e módulo de elasticidade:

A resistência à flexão ( $\sigma_f$ ) e módulo de elasticidade ( $E_f$ ) dos cimentos ortodônticos foi avaliada por meio de teste de flexão por três pontos. Os materiais foram inseridos em uma matriz retangular, fotoativados em duas exposições de 20s cada ( $n=15$ ), polidos com lixas #600 e armazenadas em água destilada a 37°C. Após 24 horas, as dimensões dos espécimes foram aferidas com paquímetro digital, e estes foram submetidos ao teste de flexão em máquina de ensaios mecânicos (DL500; EMIC, São José dos Pinhais, PR).

## 2.4. Teste de resistência de união e análise do padrão de falha:

Foram utilizados 75 incisivos bovinos. Braquetes planos de aço inoxidável (Edgewise Standard; Morelli, Sorocaba, SP) foram cimentados, utilizando os materiais experimentais formulados e as duas referências comerciais. O teste de resistência de união ao esmalte foi realizado em máquina de ensaios mecânicos. Uma carga compressiva foi aplicada até desunião do braquete do esmalte. Os valores de resistência de união foram calculados em MPa considerando a área da base do braquete.

## 2.5. Análise estatística:

A RU foi analisada utilizando um teste de ANOVA de duas vias ( $p<0,001$ ), e RF, ME e GC foi analisado através de um teste de ANOVA de uma via seguido de teste complementar de tukey ( $p<0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de GC,  $\sigma_f$  e  $E_f$  são apresentados na Tabela 2. O cimento Transbond XT apresentou  $\sigma_f$  e  $E_f$  significativamente mais altas que ambos os materiais experimentais ( $p<0,001$ ). O CE autoadesivo apresentou, ainda,  $\sigma_f$  e  $E_f$  significativamente inferiores ao CE convencional ( $p<0,001$ ). Para GC, entretanto, os CEs apresentaram resultados similares entre si ( $p=0,243$ ) e ambos tiveram GC significativamente mais alto que o material comercial ( $p\leq 0,029$ ). O poder do teste estatístico foi = 1 em todas as análises

Tabela 2. Médias (desvio-padrão) para grau de conversão de C=C (GC), resistência à flexão ( $\sigma_f$ ) e módulo de elasticidade ( $E_f$ )

Material	GC, %	$\sigma_f$ , MPa	$E_f$ , GPa
CE convencional	56,6 (4,2) a	103 (20) b	3,1 (0,5) b
CE autoadesivo	52,7 (2,9) a	80 (14) c	2,5 (0,7) c
Transbond XT	46,4 (2,2) b	135 (16) a	4,6 (0,8) a

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais ( $p<0,05$ ).

A resistência mecânica de compósitos resinosos depende, em grande parte, da adequada conversão de C=C durante a polimerização. Entretanto, o GC isoladamente provê apenas uma limitada análise da reação de polimerização. A configuração 3-D e reticulação do polímero têm grande influência na resistência mecânica, sendo mais resistentes mecanicamente os materiais que apresentam maior densidade de ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas CAYCIK; JAGGER (1992); SOH; ADRIAN (2004). Além disso, a quantidade de carga inorgânica pode variar entre os materiais, interferindo também em  $\sigma_f$  e  $E_f$  dos cimentos. Estes fatores podem explicar porque o cimento comercial, mesmo com menor GC, apresentou maior resistência mecânica que os materiais experimentais. O CE autoadesivo apresentou menor resistência mecânica comparado ao CE convencional. Neste caso, a explicação para este achado se deve principalmente à presença de monômeros ácidos no CE autoadesivo. Embora a conversão de C=C tenha sido semelhante entre os materiais, é possível sugerir que a reticulação polimérica foi menor no material autoadesivo MORAES et al. (2011).

após 24h a RU do TXT ( $18,37\pm 4,5$ ) foi semelhante a CES e CEAC após dois anos de envelhecimento os resultados de RU mostraram diferenças apenas entre TXT e

CEAA ( $p < 0,001$ ). Dessa forma, a hipótese testada foi rejeitada. Estudos anteriores testando materiais comerciais autoadesivos para cimentação de braquetes já identificaram limitada capacidade de união ao esmalte BISHARA et al. (2006); AL-SALEH; EL-MOWAFY (2010).

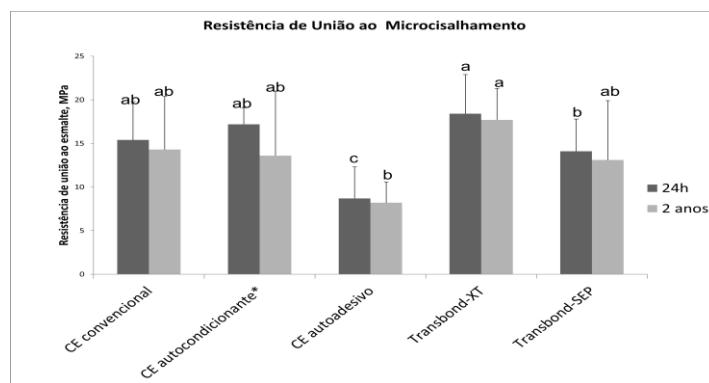


Figura 1 – Resultados do teste de resistência de união dos braquetes ao esmalte

#### 4. CONCLUSÕES

Considerando as limitações deste estudo *in vitro*, é possível concluir que os cimentos experimentais autocondicionante e autoadesivo testados apresentaram resultados promissores em comparação ao cimento experimental convencional e aos materiais comerciais de referência.

#### 5. REFERÊNCIAS

AL-SALEH, M.; EL-MOWAFY, O. Bond strength of orthodontic brackets with new self-adhesive resin cements. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 4, p. 528-533, 2010.

BISHARA, S. E.; AJLOUNI, R.; LAFFOON, J. F.; OSTBY, A. W.; WARREN, J. J. Early shear bond strength of a one-step self-adhesive on orthodontic brackets. **The Angle Orthodontist**, v. 76, n. 4, p. 689-693, 2006.

MORAES, R. R.; BOSCATO, N.; JARDIM, P. S.; SCHNEIDER, L. F. Dual and self-curing potential of self-adhesive resin cements as thin films. **Operative Dentistry**, v. 36, n. 6, p. 635-642, 2011.

CAYCIK, S.; JAGGER, R. G. The effect of cross-linking chain length on mechanical properties of a dough-molded poly(methylmethacrylate) resin. **Dental Materials**, v. 8, n. 3, p. 153-157, 1992.