

AVALIAÇÃO DE TRÊS CLASSES DE CIMENTOS ORTODÔNTICOS EXPERIMENTAIS

ANDRESSA MOREIRA GOICOICHEA¹; VINÍCIUS MAGNUS HEMING²; ALINE DE OLIVEIRA OGLIARI²; RAFAEL RATTO DE MORAES²; FABRÍCIO AULO OGLIARI³

¹Faculdade de Odontologia - UFPel – andressagoicoichea@gmail.com

²Faculdade de Odontologia - UFPel – viniciusvmh@gmail.com

²Faculdade de Odontologia - UFPel – alineso.odonto@yahoo.com.br

²Faculdade de Odontologia - UFPel – moraesrr@gmail.com

³CDTec-Faculdade de Engenharia de Materiais - UFPel – ogliari@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

Com o intuito de reduzir as desvantagens dos procedimentos adesivos convencionais, cimentos que utilizam *primers* autocondicionantes foram introduzidos no mercado. Estes materiais dispensam a necessidade de lavar e secar a superfície dentária para a aplicação do cimento, pois o condicionamento da superfície é realizado pelo *primer* em superfície seca, sem a necessidade de remoção desse *primer*.

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).

Entende-se por material “autoadesivo” aquele que se une diretamente ao aderente (neste caso a superfície dentária) sem a necessidade de aplicação de intermediários como ácidos, *primers*, adesivos e/ou quaisquer outros agentes de fixação. A literatura aponta que cimentos resinosos autoadesivos interagem com a superfície dentária por meio de leve condicionamento ácido, proporcionado pela presença de monômeros metacrilatos ácidos em sua composição. Embora o condicionamento ácido seja leve, adicionalmente existe uma interação entre os monômeros ácidos e a hidroxiapatita presente nos tecidos dentários, permitindo união química FERRACANE; BURKE; STANSBURY (2011).

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. Dessa forma, um cimento resinoso autoadesivo experimental foi

preparado e testado em comparação a um cimento experimental convencional (que necessita de condicionamento ácido) e um autocondicionante (que utiliza um *primer*), e também a cimentos ortodônticos comerciais.

2. METODOLOGIA

O estudo compreendeu seis etapas: (I) Formulação dos cimentos ortodônticos experimentais, foram formulados três cimentos ortodônticos experimentais (CEs), de diferentes classes: um cimento ortodôntico convencional (CEC), um cimento ortodôntico autocondicionante (CEAC), e um cimento ortodôntico autoadesivo (CEAA), um material inédito para esta finalidade. (II) Grau de conversão avaliado por meio de espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier (n=5); (III) Resistência à flexão e módulo de elasticidade foram avaliados em espécimes em formato de barra testados no modo de flexão de três pontos (n=15); (IV) Colagem dos braquetes, foram utilizados 75 incisivos bovinos permanentes que após profilaxia, foram incluídos em canos de PVC em resina acrílica, foram cimentados no terço médio da face vestibular dos incisivos, utilizando os materiais experimentais formulados e as duas referências comerciais; (V) Teste de resistência de união (n=15) realizado em máquina de ensaios mecânicos 24h após a colagem dos braquetes (VI) Análise do padrão de falha realizado com lupa estereoscópica sob o aumento de 40x, foi analisada a superfície onde o braquete estava fixado, a fim de classificar o tipo de falha de acordo com o índice de adesivo remanescente (IAR).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de GC, σ_f e E_f são apresentados na Tabela 1. O cimento Transbond XT apresentou σ_f e E_f significativamente mais altas que ambos os materiais experimentais ($p < 0,001$). O CE autoadesivo apresentou, ainda, σ_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 1. Médias (desvio-padrão) para grau de conversão de C=C (GC), resistência à flexão (σ_f) e módulo de elasticidade (E_f)

Material	GC, %	σ_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. Além disso, a

quantidade de carga inorgânica pode variar entre os materiais, interferindo também o 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. A presença dos monômeros com terminações ácidas diminui a capacidade de interação destes monômeros com outros monômeros ou com cadeias poliméricas, pois os grupos ácidos podem inativar radicais livres, reduzindo assim a taxa de polimerização e, em consequência, a densidade de ligações cruzadas formadas na rede polimérica ADUSEI et al. (2003); MORAES et al. (2011).

Os resultados do teste de resistência de união ao esmalte são mostrados na Figura 1. Os CEs convencional e autocondicionante apresentaram resistência de união similar aos materiais comerciais Transbond XT e Transbond SEP ($p \geq 0,152$). Por outro lado, o CE autoadesivo apresentou resistência de união ao esmalte inferior a todos os demais grupos testados ($p \leq 0,005$). 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). Valores de resistência de união ao cisalhamento variando de 1,6 a 4,7MPa foram relatados nestes estudos para materiais autoadesivos, que podem ser considerados inadequados para a colagem de braquetes. Em ortodontia, valores de resistência de união entre 6 e 8MPa são normalmente considerados minimamente adequados para a fixação de dispositivos ortodônticos.

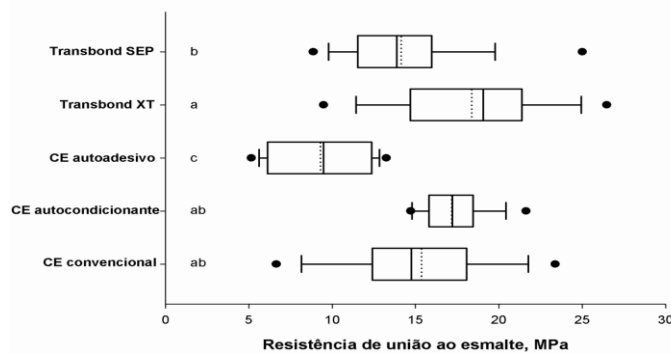


Figura 1 – Resultados do teste de resistência de união dos braquetes ao esmalte. Linhas centrais verticais sólidas e pontilhadas dentro de cada caixa representam medianas e médias, respectivamente. Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de IAR. A análise estatística mostrou que o grupo CE autocondicionante foi diferente de todos os demais ($q \geq 5,074$). Houve predominância de escores 0 e/ou 1 para os grupos CE convencional, CE autoadesivo, Transbond XT e Transbond SEP, enquanto houve predomínio de escores 2 para o grupo CE autocondicionante. Este resultado indica uma boa capacidade de interação do grupo CE autocondicionante com o esmalte, com as falhas ocorrendo predominantemente no interior do cimento.

Este achado possivelmente tem relação com o primer aplicado na superfície dentária interferindo na polimerização do cimento.

Tabela 2. Frequência (%) dos escores do índice de adesivo remanescente (IAR)

Grupo	Escore 0	Escore 1	Escore 2	Escore 3
CE convencional	0	9	5	1
CE autocondicionante*	1	1	11	2
CE autoadesivo	5	9	1	0
TransbondXT	7	2	2	4
TransbondSEP	9	0	0	6

*O grupo CE autocondicionante mostrou-se estatisticamente diferente de todos os demais, os quais foram similares.

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. O material autoadesivo apresentou resistência de união ao esmalte inferior aos materiais comerciais e experimentais aplicados nas técnicas convencional e autocondicionante. A utilização clínica de cimentos autoadesivos na colagem de braquetes ainda parece depender do desenvolvimento de materiais com maior capacidade de união ao esmalte.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADUSEI, G.; DEB, S.; MOU, L.; NICHOLSON, J. W.; SINGH, G. Polymerization behavior of an organophosphorus monomer for use in dental restorative materials. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 88, n. 2, p. 565-569, 2003.

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.

FERRACANE, J. L.; BURKE, F. J.; STANSBURY, J. W. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 4, p. 295-314, 2011. 21

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.