

APLICAÇÃO DE UM SAL DE ÔNIO PARA REDUÇÃO DO TEMPO DE FOTOATIVAÇÃO NA CIMENTAÇÃO DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS

MOREIRA, Andressa Goicochea¹; OLIVEIRA, Aduê Siegert¹; ELY, Caroline¹; OGLIARI, Fabrício Aulo²; MORAES, Rafael Ratto de³

¹Faculdade de Odontologia; ²Engenharia de Materiais; ³Faculdade de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora. andressagoicocheaa@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Agentes resinosos fotoativados são comumente utilizados para fixação de braquetes ortodônticos [MANDALL et al., 2002]. A principal vantagem desses materiais é a presa por comando, que permite controle do tempo de trabalho. Tempos de fotoativação entre 20 e 40s são necessários para adequada polimerização dos materiais adesivos [SFONDRINI et al., 2001]. Tempos de exposição prolongados, entretanto, são indesejáveis. Uma possibilidade para reduzir o tempo necessário de aplicação da luz é a de aumentar a reatividade do material fotoativado. O uso de um sal de ônio tem mostrado bons resultados em sistemas adesivos [OGLIARI et al., 2007] por meio da utilização conjunta com canforoquinona e amina co-iniciadora. Depois de excitada por exposição à luz, a canforoquinona pode promover a decomposição do sal de ônio, permitindo que o mesmo atue na geração de radicais livres e, por consequência, no aumento da reatividade de polimerização. O objetivo deste estudo foi avaliar a potencialidade do uso de um sal de ônio em agentes de cimentação na redução do tempo de aplicação da luz necessário para colagem de braquetes ortodônticos.

2 METODOLOGIA

Compósitos experimentais foram utilizados no estudo. Um material base foi obtido a partir da mistura dos monômeros UDMA e TEGDMA na proporção 70:30 (m/m). O sistema iniciador da mistura base foi composto por 1mol% de canforoquinona (fotoiniciador) e 2mol% de 4-(dimetilamino) benzoato de etila (co-iniciador). Três agentes de fixação experimentais foram formulados com acréscimo do sal hexafluorofosfato de difeniliodônio nas concentrações 0 (controle), 1 e 2mol%. Foi utilizada massa de 25% de partículas silanizadas de SiO₂ para formar os compósitos.

Noventa incisivos bovinos limpos foram utilizados no estudo. Braquetes de aço inoxidável para técnica Edgewise com canal vertical (*slot* 0,022") foram utilizados, sendo colados aos dentes utilizando os materiais de fixação descritos anteriormente. A fotoativação foi realizada utilizando fonte de luz de lâmpada halógena de quartzo de tungstênio com irradiância de 500mW/cm². Três diferentes tempos de fotoativação foram testados: 5, 10 ou 20s, sendo a exposição realizada nas faces mesial e distal do braquete. Para cada combinação material-tempo de fotoativação foram preparados 15 espécimes. Após 10min de armazenamento a 37°C, o teste de resistência de união foi realizado em máquina de ensaios utilizando dispositivo em forma de cinzel. A interface braquete-esmalte foi posicionada perpendicular ao cinzel, que foi apoiado na face superior do braquete para o teste. O teste foi conduzido até a ruptura da união ao esmalte, sendo os valores finais de

resistência de união calculados em MPa. Os dados foram submetidos à Análise de Variância para 2 fatores e teste de Student-Newman-Keuls (5%). Os modos de falha foram avaliados sob aumento de 40x, com base no índice de remanescente de adesivo: Escore 0 = ausência de adesivo na superfície dentária; 1 = menos da metade do adesivo presente na superfície dentária; 2 = mais da metade do adesivo presente na superfície dentária; 3 = todo adesivo permanecendo na superfície dentária.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados do teste de resistência de união. O aumento no tempo de fotoativação determinou aumento nos valores resistência de união. Na presença do sal de ônio, 10s de fotoativação foram suficientes para determinar valores de resistência de união semelhantes aqueles obtidos com 20s de fotoativação. Este resultado confirma o efeito de aumento da reatividade do sistema de fotoativação proporcionado pelo sal de ônio, e é explicado pela quebra das ligações C-I do sal pela reação com canforoquinona ou amina, gerando radicais fenil que podem reagir com a amina gerando novos radicais livres para polimerização. Além disso, pode ser explicado também pelo efeito de reação do sal com radicais inativos da canforoquinona – o sal atua na “aceitação” de elétrons, diminuindo a taxa de terminação da polimerização e aumentando a taxa de iniciação [PADON; SCRANTON, 2000]. Entretanto o aumento na concentração deste composto não ocasionou aumento nos valores de resistência de união, o que pode ser explicado pela saturação do material pelo sal nas concentrações testadas.

Tabela 1. Médias (desvio-padrão) da resistência de união dos braquetes ao esmalte, MPa

Cimento	Tempo de fotoativação		
	5s	10s	20s
Controle	2,5 (0,9) ^{C,b}	3,5 (0,7) ^{B,c}	4,5 (1,4) ^{A,b}
1mol%	4,0 (1,0) ^{B,a}	6,1 (1,5) ^{A,a}	5,8 (1,4) ^{A,a}
2mol%	3,7 (0,9) ^{B,a}	5,2 (1,4) ^{A,b}	5,1 (1,1) ^{A,ab}

Letras maiúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças entre os tempos de fotoativação. Letras minúsculas distintas na mesma coluna indicam diferenças para a concentração do sal de ônio.

A Figura 1 apresenta os resultados para análise de falha do índice de remanescente adesivo. Predominância de escores 2 e 3 foi observada em todos os grupos. Dessa forma, apesar do aumento da reatividade do sistema e permitir o desenvolvimento de materiais de cimentação que necessitem de menos luz para adequada polimerização, o uso do sal de ônio não foi relacionada a alteração do tipo de falha que ocorre entre braquete e esmalte dentário.

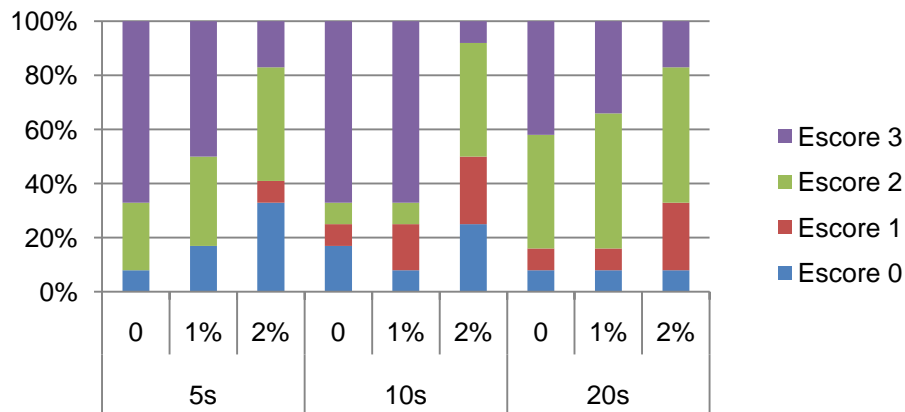


Figura 1 – Resultados da análise de falha (escores de índice de remanescente de adesivo). Predominância dos escores 2 e 3 foi detectada para todos os grupos.

4 CONCLUSÃO

A adição de sal de ônio no cimento ortodôntico experimental aumentou a resistência de união ao esmalte e permitiu a redução do tempo de fotoativação necessário para adequada adesão.

5 REFERÊNCIAS

MANDALL, N.A.; MILLETT, D.T.; MATTICK, C.R.; HICKMAN, J.; WORTHINGTON, H.V.; MACFARLANE, T.V. Orthodontic adhesives: a systematic review. **Journal of Orthodontics**, England, v. 29, n. 3, p. 205-210, 2002.

OGLIARI, F.A.; Ely, C; PETZHOLD, C.L.; DEMARCO, F.F.; PIVA, E. Onium salt improves the polymerization kinetics in an experimental dental adhesive resin. **Journal of Dentistry**, Netherlands, v. 35, n. 7, p. 583-587, 2007.

PADON, K.S.; SCRANTON, A.B. A mechanistic investigation of a three-component radical photoinitiator system comprising methylene blue, N-methyldiethanolamine, and diphenyliodonium chloride. **Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry**, USA, v. 38, n. 11, p. 2057-2066, 2000.

SFONDRINI, M.F.; CACCIAFESTA, V.; PISTORIO, A., SFONDRINI, G. Effects of conventional and high-intensity light-curing on enamel shear bond strength of composite resin and resin-modified glass-ionomer. **American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, USA, v. 119, n. 1, p. 30-35, 2001.