

AVALIAÇÃO DE UM ADESIVO EXPERIMENTAL CONTENDO UM NOVO COINICIADOR FUNCIONALIZADO

GRAZIELLE REINALDO LÖWE¹; ANDRESSA GOICOCHEA MOREIRA²; ALINE OLIVEIRA OGLIARI²; FABRICIO AULO OGLIARI²; EVANDRO PIVA²; GIANA DA SILVEIRA LIMA³

¹Faculdade de Odontologia - UFPel 1 – grazi-reinaldo@hotmail.com

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

³Faculdade de Odontologia - UFPel – gianalima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Atualmente existe uma constante busca pelo o aprimoramento de materiais odontológicos, como os sistemas adesivos. Sistemas adesivos são utilizados para a união do material restaurador ao substrato dental. Canforoquinona (CQ) e amina constituem o sistema de fotoiniciação mais amplamente utilizado na polimerização radicalar de materiais dentários à base de metacrilatos (SCHROEDER; VALLO, 2007).

As aminas, possuem um bom desempenho como iniciadoras da polimerização, porém, apresentam potencial citotóxico e mutagênico, participam da reação, no entanto não se ligam ao polímero formado, podendo ser lixiviadas após a reação de polimerização. (ALBRECHT; STEPHENSON, 1988). Alternativas para reduzir a citotoxicidade de resinas odontológicas vêm sendo testadas, como por exemplo, a substituição de amina por outro iniciador menos tóxico (LIU et al., 2007).

O álcool piperonílico, já foi descrito na literatura, sendo utilizado em outros estudos (LIN & HONG, 2014) como iniciador para aplicação em sistemas de polimerização radicalar fotoiniciada com capacidade de proporcionar uma maior biocompatibilidade e uma melhoria nas propriedades físico-químicas do polímero. Este componente foi funcionalizado, pela adição de um grupamento metacrilato ao álcool e o objetivo deste estudo foi avaliar e caracterizar o desempenho de um adesivo experimental contendo o metacrilato piperonílico, como iniciador da reação de polimerização.

2. METODOLOGIA

Este estudo envolve um delineamento experimental, realizado a partir da formulação de uma resina adesiva experimental, contendo Bis-GMA(50%), TEGDMA(25%), HEMA(25%) e canforoquinona (0,5%). O metacrilato piperonílico (MP) foi incorporado a este adesivo experimental convencional de 3 passos e o seu desempenho foi avaliado em comparação ao iniciador já descrito na literatura: 4-Dimetilamino Benzoato de Etila (EDAB-0,5%). Um grupo de sistema adesivo de referência comercial convencional de 3 passos, Scotch Bond Multi Purpouse – 3M (SBMP) foi avaliado em todos os ensaios.

As resinas adesivas foram avaliadas quanto a sua cinética de conversão e taxa de polimerização (n=3/grupo), empregando os valores percentuais de grau de conversão por segundo, através de análise de Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier em Tempo Real, com fotoativação de 60s, com Radian®[®], utilizou o software IRSolution. Uma leitura inicial do material não polimerizado foi

realizada, utilizando 12 *scans* entre 1500 e 1800cm⁻¹, e resolução de 4cm⁻¹ e outra leitura do material polimerizado. Posteriormente, os dados obtidos foram analisados e plotados em uma curva ajustada pelo parâmetro regressivo não-linear de Hill 3 e a taxa de polimerização calculada.

O teste de resistência de união ao microcissalhamento em esmalte e dentina foi realizado em dentes incisivos bovinos (n=10/grupo) restaurados com matriz de silicone, com orifícios de 1mm. O ensaio foi realizado na Máquina de Ensaio Mecânicos – EMIC, sob velocidade de 1mm/min. Os valores foram calculados em MPa, considerando a área da restauração. A análise do padrão de falha foi realizada com os mesmos corpos de prova, após o teste de resistência de união ao microcissalhamento, observando em estereomicroscópio óptico com aumento 40x classificando a falha em: coesiva em adesivo, coesiva em resina, coesiva em esmalte, adesiva e falha do tipo mista.

A caracterização da interface de união ao esmalte e à dentina (n=2) foi em microscópio eletrônico de varredura (MEV), os corpos de prova foram restaurados e seccionados transversalmente em cortadeira de precisão na interface dente-restauração e incluídos em resina epóxica. Após passaram por protocolo de polimento em várias granulações de lixa d'água, disco de feltro com suspensão diamantada, foram descalcificados, desproteinizados, desidratados com sílica à temperatura ambiente por 24h e metalizados com liga de ouro-paládio. Fotomicrografias com magnificação da ordem de 1500x foram obtidas das regiões representativas da interface de união.

Os dados foram analisados utilizando análise de variância de uma via, considerando o valor $p < 0,05$ como estatisticamente significativo. O programa estatístico utilizado foi SigmaStat 3.01 Systat INC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os iniciadores mais comumente empregados, apesar de serem utilizados em pequena quantidade, não são ligados à matriz de resina e podem ser facilmente lixiviados do polímero (LANDUYT, 2011), e isso pode ser um fator desfavorável à biocompatibilidade do material. A incorporação do iniciador dentro da cadeia polimérica reduz ao mínimo a possibilidade da sua lixiviação aos tecidos circundantes e por tanto, uma maior biocompatibilidade é esperada.

A concentração de metacrilato piperonílico utilizada foi de 25%, definida após screening de concentração. O grau de conversão é um parâmetro importante para compósitos odontológicos, pois tem relação direta com as suas propriedades mecânicas e biológicas. A avaliação do grau de conversão na curva de cinética de polimerização demonstra que o metacrilato piperonílico atuou como um iniciador eficiente da canforoquinona (Figura 1). A polimerização dos dimetacrilatos, iniciada pelo metacrilato piperonílico teve uma R_p superior aos demais grupos, revelando uma maior reatividade do novo iniciador.

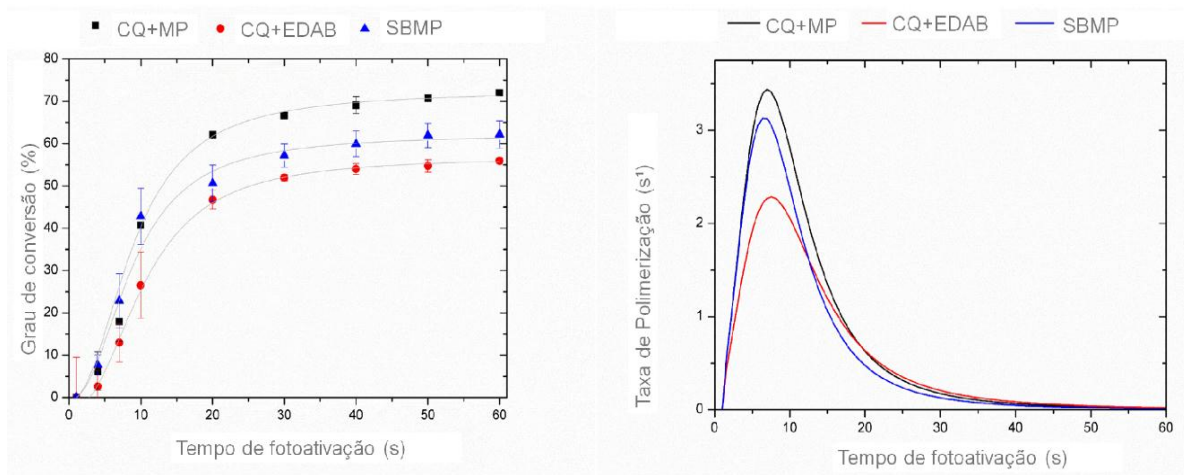


Figura 1. Grau de conversão e taxa de polimerização dos adesivos avaliados.

Em relação à resistência de união ao microcissalhamento (RU), os testes foram realizados em esmalte e em dentina. Em esmalte a RU dos grupos foram: CQ+EDAB 21,9 ($\pm 8,3$); CQ+MP 22,5 ($\pm 6,4$) e SBMP 27,3 ($\pm 3,6$), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Em dentina, a análise de variância segundo uma via também não mostrou diferença significativa. Os dados estão apresentados logo abaixo, na figura 2.

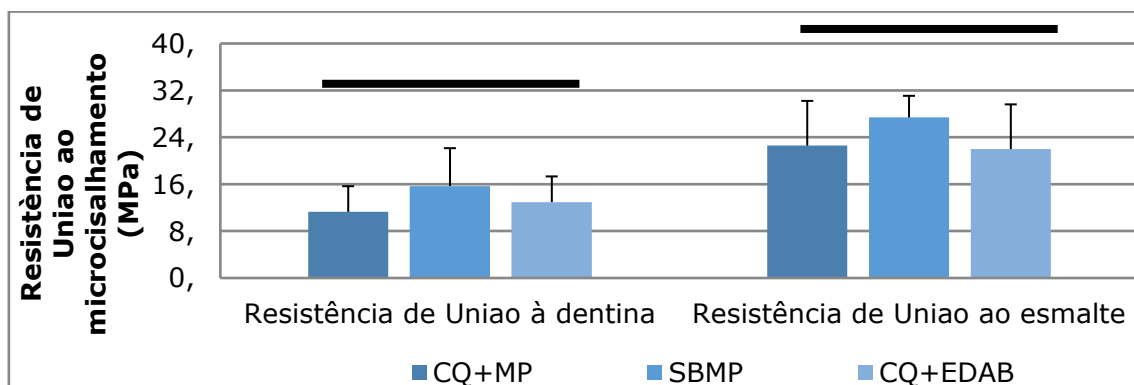


Figura 2. Resistência de União ao Microcissalhamento (MPa), colunas abaixo da mesma linha horizontal, não são estatisticamente diferentes.

A análise do padrão de falha realizada no microscópio de luz 40x, demonstrou falhas 100% adesivas para a dentina e falhas mistas e adesivas para o esmalte. Os grupos experimentais apresentaram padrão falha semelhante nos dois substratos avaliados. As falhas adesivas e mistas revelam que a desunião aconteceu precisamente na interface testada.

Nas fotomicrografias (fig. 3) é possível observar a interface de união do sistema adesivo com o substrato dental – esmalte e dentina. A adesão depende de um íntimo contato entre o material restaurador e o substrato dental (ANUSAVICE, K.J. & PHILLIPS, 2005) nas fotomicrografias é mostrada uma grande proximidade entre o adesivo e o substrato esmalte. Nas imagens da figura 3 observamos microrretenções no esmalte criadas pela desmineralização com o gel de ácido fosfórico, as quais estão repletas pelo adesivo aplicado na sequência técnica descrita. Nas imagens de dentina observa-se a interface de união que constitui a camada híbrida. Nos três adesivos foi observado o preenchimento da embocadura dos túbulos dentinários, preenchendo as fibrilas de colágeno, bem como a formação de alguns tags resinosos.

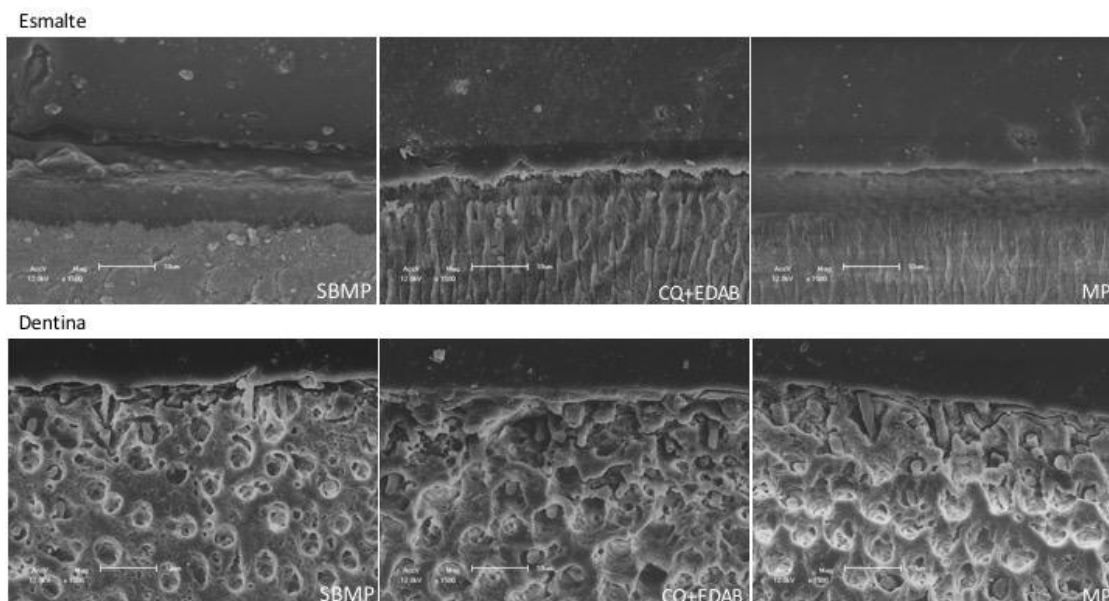


Figura 3. Fotomicrografias do Microscópio Eletrônico de Varredura, em esmalte e dentina de acordo com o sistema adesivo aplicado.

4. CONCLUSÕES

O metacrilato piperonílico mostrou-se um eficaz coiniciador para o fotoativador canforoquinona em um sistema adesivo fotopolimerizável. Sua incorporação em um adesivo experimental apresentou desempenho geral semelhante ao sistema convencionalmente empregado e a referência comercial empregada. Possui como vantagem sua característica molecular polimerizável funcionalizada tornando-se um potencial reagente alternativo para substituir a amina em composições fotopolimerizáveis, atuando como coiniciador.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SCHROEDER, W. F.; VALLO, C. I. Effect of different photoinitiator systems on conversion profiles of a model unfilled light-cured resin. **Dent Mater**, v.23, n.10, p. 1313-1321, 2007.

ALBRECHT, W. N.; STEPHENSON, R. L. Health hazards of tertiary amine catalysts Scand. **J Work Environ Health**, v.14, n.4, p.209-219, 1988.

LIU, S.; SHI, S.; HOU, G.; NIE, J. Benzodioxole derivative as coinitiator for dental resin Acta. **Odontol Scand**, v.65, n.6, p.313-318, 2007.

LIN L, HONG T. Inhibitory effects of piperonylic acid on the excessive proliferation of vascular smooth muscle cells and luminal stenosis. **Bratisl Lek Listy**. 2014.

VAN LANDUYT KL, NAWROT T, GEEBELEN B, DE MUNCK J, SNAUWAERT J, YOSHIHARA K, SCHEERS H, GODDERIS L, HOET P, VAN MEERBEEK B. How much do resin-based dental materials release? A meta-analytical approach. **Dent Mater**. 2011

ANUSAVICE, k.J. & PHILLIPS - Materiais Dentários, 11a Ed; **Elsevier** LTDA, 2005.