

ÁLCOOL PIPEROLÍNICO COMO UM NOVO CO-INICIADOR PARA SISTEMAS DE FOTOINICIAÇÃO DE ADESIVOS ODONTOLÓGICOS

BOSSARDI, Mayara¹; OGLIARI, Fabrício Aulo²

¹ Aluna de graduação da Faculdade de Odontologia, UFPel;

² Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Materiais, UFPel;
ogliari@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos odontológicos são materiais que proporcionam a união entre o substrato dentário e o material restaurador. Antes do seu surgimento, as restaurações odontológicas eram baseadas em um preparo cavitário macro-retentivo, não havendo união entre a restauração e o dente. No entanto, o uso de um sistema adesivo promove união química e micro-mecânica entre aqueles dois substratos.

A composição de um sistema adesivo é baseada, geralmente, em uma mistura de monômeros, solventes e um sistema de foto-iniciação responsável pela foto-ativação do material. O sistema de foto-iniciação mais utilizado nos adesivos é a canforoquinona (CQ) como foto-iniciador e a amina terciária (EDAB) como substância co-iniciadora. Apesar da eficiência das aminas na produção da polimerização, elas apresentam potencial carcinogênico, potencial tóxico/mutagênico e capacidade pigmentante, além de gerar subprodutos amarelos que causam uma instabilidade na cor da restauração. Assim, a substituição das aminas por outras substâncias foto-iniciadoras mais biologicamente aceitáveis é uma alternativa interessante e importante no desenvolvimento de novos materiais restauradores foto-ativáveis.

Sendo assim, as benzodioxolas são substâncias largamente distribuídas na natureza e têm sido relacionadas com características antitumorais, radioprotetoras, cosméticas, antifúngicas, antibacterianas e muitas outras atividades biológicas. Além disso, elas têm sido relacionadas com a co-iniciação da polimerização de monômeros utilizados na odontologia. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar o álcool piperolínico, que é um derivado de benzodioxola, como co-iniciador da polimerização radicalar de sistemas adesivos experimentais.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Foram formuladas sete resinas adesivas através da mistura de 50% de Bis-GMA, 25% de TEGDMA e 25% de HEMA (concentrações em peso). Em todos os três grupos adicionou-se 1 mol% de canforoquinona (CQ), sendo que o álcool piperolínico foi adicionado nas concentrações de 0,25, 0,50, 1, 2, 4, 8 e 16 mol%, caracterizando os sete grupos avaliados. Como grupo controle, adicionou-se 1 mol% de amina terciária (EDAB) em uma resina adesiva com as mesmas concentrações descritas anteriormente.

O grau (GC) e a cinética de conversão dos adesivos experimentais foram avaliados usando-se espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier

em tempo real (RT-FTIR) (Shimadzu Prestige21, Columbia, MD, USA), equipado com um dispositivo de reflectância total atenuada composto de um cristal de ZnSe horizontal, com um ângulo de espelho de 45° (Pike Technologies, Madison, WI, USA).

Os testes de resistência à mini-flexão (σ) e de módulo de elasticidade (E) foram realizados através da confecção de espécimes com 10 mm de comprimento x 2 mm de largura x 2 mm de espessura. Confeccionou-se 10 espécimes para cada resina adesiva avaliada. Após a inserção do material, as superfícies superior e inferior dos espécimes foram foto-ativadas com duas janelas de irradiação por 20s cada. Então, os espécimes foram removidos do molde metálico e armazenados em água destilada a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 24h. O ensaio de mini-flexão foi realizado em uma máquina universal de ensaios (EMIC DL 500) a uma velocidade de 0,5 mm/min.

Para os testes de sorção (SO) e solubilidade (SL), dez espécimes em forma de disco (15 mm de diâmetro x 1 mm de espessura) foram confeccionados em um molde de alumínio entre duas lâminas de vidro revestidas com filme de polietileno. Após a remoção das lâminas de vidro, os espécimes foram foto-ativados por 20s em várias janelas de foto-ativação e em ambas as superfícies, superior e inferior. Então, os espécimes foram mensurados quanto à sua massa, até obter-se uma massa inicial constante (m_1). Após isso, eles foram imersos em água destilada a 37°C durante 7 dias, até obter-se a massa úmida (m_2). Em seguida, os espécimes foram secos e mensurados quanto a massa novamente (m_3). Finalmente, através de fórmulas matemáticas calculou-se a SO e a SL de cada adesivo experimental.

A influência da concentração do co-iniciador nas diferentes propriedades avaliadas neste estudo foi analisada com Análise de Variância 1-fator e teste de Tukey com 5% de nível de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As resinas adesivas experimentais contendo as menores concentrações (0,25, 0,50, 1 e 2 mol%) de álcool piperolínico apresentaram menor eficácia de cinética de polimerização quando comparadas às concentrações maiores (4, 8 e 16 mol%) e ao EDAB (controle) (Figura 1). Em decorrência disso, e também porque as concentrações de 4, 8 e 16 mol% apresentaram GC e cinética semelhantes, a resina adesiva contendo 4 mol% de álcool piperolínico foi comparada com o EDAB nos testes de resistência à mini-flexão, módulo de elasticidade e sorção e solubilidade, sendo utilizada como concentração base neste experimento.

Para a resistência à mini-flexão e módulo de elasticidade, o grupo contendo 4 mol% de álcool piperolínico foi estatisticamente semelhante ao grupo controle. Isto demonstra que o co-iniciador alternativo manteve as propriedades mecânicas do adesivo experimental, sem detrimento das mesmas.

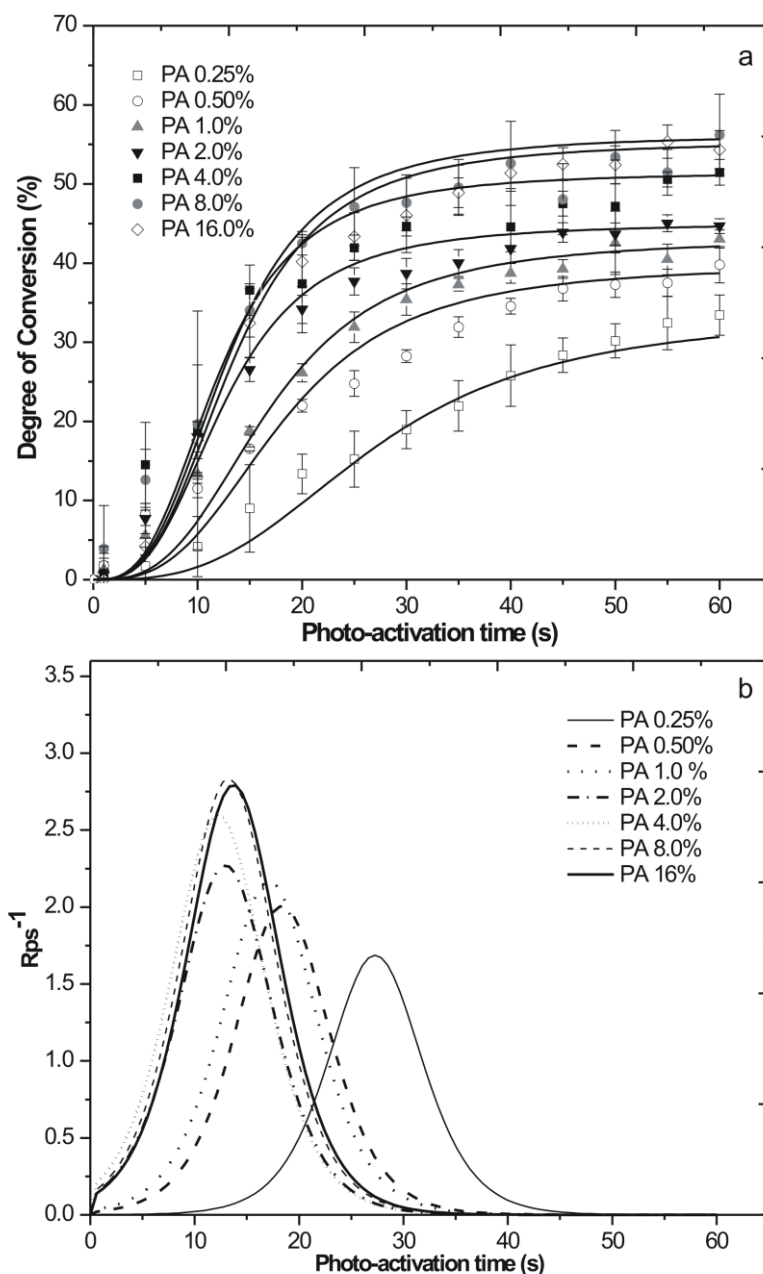
Quanto aos resultados de sorção e solubilidade, o grupo contendo o álcool piperolínico como co-iniciador da CQ apresentou maior sorção e menor solubilidade quando comparado ao grupo controle. O aumento da sorção ocorre devido o aumento de grupos químicos polares no polímero, o que aumenta sua hidrofiliabilidade, conseqüentemente aumentando a sorção de água. Assim, o álcool piperolínico tornou o polímero levemente mais hidrófilo. Por sua vez, a menor solubilidade do adesivo contendo o co-iniciador alternativo pode ser explicada pela densidade das ligações cruzadas e o comportamento higroscópico do polímero.

Tabela 1. Resistência à mini-flexão, módulo de elasticidade, sorção e solubilidade das resinas adesivas contendo EDAB e 4 mol% de álcool piperolínico (n=10).

Sistema Adesivo	Resistência Flexão (MPa)	Módulo de Elasticidade (GPa)	Sorção ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	Solubilidade ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)
A _{PA}	84,57 ± 6,20 ^a	1,06 ± 0,18 ^a	93,5 ± 2,8 ^a	-0,8 ± 0,3 ^b
A _{EDAB}	74,91 ± 15,06 ^a	0,92 ± 0,14 ^a	88,3 ± 2,4 ^b	-0,2 ± 0,5 ^a

PA: álcool piperolínico; EDAB: etil 4-dimetilamino benzoato.

Figura 1. Cinética de conversão e grau de conversão dos adesivos experimentais contendo diferentes concentrações de álcool piperolínico.



4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o iniciador natural de polimerização radicalar (álcool piperolínico) foi efetivo na polimerização do adesivo experimental. Sendo assim, os derivados de benzodioxolas podem ser utilizados como co-iniciadores alternativos à amina, pois, como demonstrado neste estudo, as características físico-mecânicas do adesivo experimental foram semelhantes ao adesivo controle. Além disso, estas benzodioxolas, por serem componentes naturais, não causam interferência no comportamento biológico do material.

5 REFERÊNCIAS

1. F. A. Ogliari, C. Ely, C. L. Petzhold, F. F. Demarcoand E. Piva, *J Dent*, 583-587 (2007).
2. Y. C. Chen, J. L. Ferracaneand S. A. Prahl, *Dent Mater*, 655-664 (2007).
3. L. Musanje, J. L. Ferracaneand R. L. Sakaguchi, *Dent Mater*(2009).
4. F. A. Ogliari, C. Ely, G. S. Lima, M. C. Conde, C. L. Petzhold, F. F. Demarcoand E. Piva, *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 113-118 (2008).
5. L. F. Schneider, S. Consani, R. L. Sakaguchiand J. L. Ferracane, *Dent Mater*(2008).