

A UTILIZAÇÃO DO TRIS-TRIMETIL-SILIU-SILANO COMO CO-INICIADORES EM RESINAS COMPOSTAS

Evaldo Pinheiro Bezerra Neto¹; Caio Felipe de Almeida Nobre¹; Vitaliano Gomes de Araújo Neto¹; Luana Valéria Bezerra Holanda¹; Francisca Mariane Souza Costa¹; Victor Pinheiro Feitosa²

¹Discente do Centro Universitário Católica de Quixadá;

²Docente do Centro Universitário Católica de Quixadá;

RESUMO

Hoje o co-iniciador mais utilizado juntamente com a canforoquinona é o EDMAB. O EDMAB possui algumas limitações incluindo: sensibilidade a inibição de oxigênio, instabilidade sobre ácidos condicionantes, além de ter um potencial citotóxico a polpa dentária. Quando ocorre a reação ácido e base, esse processo pode interferir na polimerização. Devido a esses problemas faz-se necessária a busca por novos co-iniciadores. O tris-trimetil-siliu-silano (TTMSS) apresenta alguns atributos como: superar a inibição clássica de oxigênio conhecida nos sistemas atuais, não apresenta resposta tóxica quando testados em ensaios biológicos. Recentemente o radical TTMSS foi caracterizado em aplicações de sistemas de fotopolimerização. Tais sistemas exibiram uma alta taxa de polimerização com radicais livre. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a análise dinâmico-mecânica, conversão de dupla ligação e grau de polimerização (DC) do TTMSS como co-iniciador em resinas adesivas. Foi realizada uma revisão de literatura nas bases de dados PubMed e Scielo utilizando as palavras-chave "co-iniciador", "silano" e "adesivos-dentários", sendo obtidos 72 artigos entre 2006 e 2016, dos quais 13 foram selecionados segundo avaliação de título e resumo. Os resultados demonstram que no sistema de fotopolimerização de dois componentes, o DC da formulação contendo TTMSS era significativamente menor do que a do controle. Concluiu-se que sem a adição do sal de iodônio no sistema TTMSS necessita de um maior tempo de irradiação ou maior concentração da substância para um maior grau de conversão.

Palavras-chave: Co-iniciador. Silano. Adesivos-Dentários.

INTRODUÇÃO

As resinas odontológicas são compósitos formados por uma matriz orgânica, onde se encontram monômeros, iniciadores, entre outros, e uma matriz inorgânica, onde se encontra a carga e o agente de união, responsável pela adesão química da carga inorgânica a matriz orgânica. Os monômeros constituem o principal componente da matriz orgânica, eles são responsáveis por estabelecer ligações cruzadas no processo de polimerização, garantindo a resistência mecânica do material (POPIELARZ R., VOGT O. 2008).

Os monômeros dimetacrilatos, como o Bis-GMA, se polimerizam por reação de adição, que se dá pela formação de radicais livres, que podem ser ativados por estímulos físicos como a luz. A grande maioria das resinas fotopolimerizáveis necessitam de um fotoiniciador. Normalmente o iniciador com maior utilização no mercado é a canforoquinona (CQ). Na presença de um estímulo, a CQ passa para um estado excitado onde interage com a amina terciária (co-iniciador), formando radicais livres, que vão dar início ao processo polimerização (EL-ROZ M., et al. 2009).

O EDMAB é o co-iniciador mais popular dentre os materiais restauradores dentários, devido sua baixa basicidade e alta eficiência. As limitações por causa do EDMAB incluem: sensibilidade a inibição de oxigênio, instabilidade sobre condicionantes ácidos e formulações de resinas dentais ácidas e potencial citotóxico. A busca por novos co-iniciadores continua a ser uma questão importante no desenvolvimento de adesivos dentários duráveis e compostos. O tris-trimetil-silil-silano (TTMSS) foi sintetizado por Gilmanand e colaboradores em 1965. Quase vinte anos depois, o laboratório Chat-gilialoglu descobriu que TTMSS pode servir como um agente básico de radicais. Recentemente o radical TTMSS foi caracterizado para aplicações em sistemas de fotoiniciação por Lalevee e colaboradores relataram que TTMSS tinha os seguintes atributos: uma elevada reatividade inerente para a adição a ligações duplas, e um baixo potencial de ionização, que está relacionado com um processo de oxidação e a formação de cátions de silílio, capacidade de consumir de forma eficiente o oxigênio, além do TTMSS não exibir nenhuma resposta tóxica quando testado em vários sistemas de ensaio biológicos (SONG L., et al. 2016).

Tendo em vista o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a análise dinâmico-mecânica, conversão de dupla ligação e grau de polimerização (DC) do TTMSS como co-iniciador em resinas adesivas.

METODOLOGIA

Foi realizada busca nas bases de dados Scielo e PubMed, utilizando as palavras-chaves :co-iniciador, silano e adesivos dentários, sendo obtidos 72 artigos entre 2006 e 2016, dos quais 13 foram selecionados segundo avaliação de título e resumo. Como critérios de inclusão foram utilizados artigos escritos em língua portuguesa ou inglesa e que estivessem publicados em periódicos A1, A2, B1 ou B2, segundo a classificação Qualis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em resinas dentais, a reação de fotopolimerização é iniciada por sistemas de componentes múltiplos de fotoiniciador, são utilizados dois componentes: CQ / amina ou de três componentes: CQ / amina / sal de iodônio, que são ativados através da luz visível. Foi amplamente relatado de que o tipo de amina tem afetado diretamente o comportamento de polimerização, também tem sido constatado que os sistemas de aminas sofrem uma reação ácido-base com monómeros ácidos e esta reação pode afetar a iniciação do processo de polimerização (MOURA K., et al. 2006). Foi observado que os perfis de polimerização na presença de TTMSS de acrilato foram melhores do que o obtido na presença de EDMAB. Com base nestes resultados, TTMSS foi selecionado como um co-iniciador no atual inquérito. O efeito de TTMSS na fotopolimerização, e a relação entre a cinética de polimerização e o desempenho mecânico de uma resina de adesivo dental modelo foram determinados.

Os resultados demonstram o elevado potencial dos radicais silano para agir como uma espécie de fotoiniciador. Quando TTMSS substituiu EDMAB como co-iniciador, uma menor reatividade é claramente observada. No sistema de fotopolimerização de dois componentes, o DC da formulação contendo TTMSS era significativamente menor ($p < 0,05$) do que a do controle. A taxa máxima de polimerização com TTMSS é mais lenta do que com EDMAB (OYAMA K., et al.

2012). Observou-se que a DC de TTMSS-formulações contendo aumentou significativamente com um aumento na concentração de TTMSS de 0,5 a 3,0% em peso ou irradiação de tempo de 40 a 120 s. Enquanto isso, as taxas máximas de polimerização mantiveram-se semelhante, o que indicou que a taxa máxima de polimerização não foi determinada pela concentração ou tempo de irradiação TTMSS (JAKUBIAK J., et al. 2013)

CONCLUSÃO

O comportamento da polimerização e das propriedades mecânicas de formulações que utilizam metacrilato de TTMSS como um co-iniciador foi determinado. A DC variou como uma função da dose total de radiação e do tempo. Sem a adição do sal de iodônio, o teste de polimerização por minuto e DC mostraram uma dependência óbvia no tempo de irradiação e na intensidade da luz. Os resultados indicam que o sistema de fotoiniciação de dois componentes com base no TTMSS exibiu uma baixa reatividade na polimerização de radicais livres, o que foi atribuído à diminuição do rendimento de captação de hidrogênio entre TTMSS e animado CQ. Em sistemas de fotoiniciação de três componentes, quando o co-iniciador TTMSS foi utilizado a uma concentração um de 3% em peso, o grau de conversão era próximo do EDMAB a 0,5% em peso.

REFERÊNCIAS

- EL-ROZ M.; LALEVEE, J.; ALLONAS, X.; FOUASSIER, JP. Mechanistic investigation of the silane, germane, and stannane behavior when incorporated in Type I and Type II photoinitiators of polymerization in aerated media. *Macromolecules* 2009;42:8725–32.
- JAKUBIAK, J.; ALLONAS, X.; FOUASSIER, D; SIONKOWSKA, A; ANDRZEJEWSKA, E.; LINDEN, L. A. Camphorquinone-amines photoinitiating systems for the initiation of free radical polymerization. *Polymer*. 2013.
- MOURA, K.; TADEU, M.; PACHECO, T. Stress relacionado à polimerização de materiais resinosos e formas de minimizá-lo. Uma análise da literatura. 2006.
- SONG, L.; QIANG, Y.E.; XUEPING, G.E.; MISRA, A.; SPENCER, P. Tris(trimethylsilyl)silane adhesive: Photo-polymerization and dynamic mechanical property. **Dental Materials**. 2016.



OYAMA, K.; TSUJIMOTO, A; OTSUKA, E; SHIMIZU, Y; SHIRATSUCHI, K; TSUBOTA, K; et al. Influence of oxygen inhibition on the surface free energy and enamel bond strength of self-etch adhesives. Dent Mater J 2012;31:26–31.

POPIELARZ, R; VOGT, O. Effect of coinitiator type on initiation efficiency of two-component photoinitiator systems based on Eosin. J Polym Sci, A: Polym Chem 2008;46:3519–32.