

BM-I-3

Título: OTIMIZAÇÃO DA FORMULAÇÃO MONOMÉRICA DE COMPÓSITOS DENTÁRIOS.

Autores: Msc. Raúl Ernesto López Palacio ^(1,2) (relp@fem.unicamp.br)

Prof. Dra. Cecília Amélia de Carvalho Zavaglia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ DEMA, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

⁽²⁾ Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana.

INTRODUÇÃO

Propriedades como o grau de conversão alcançado na polimerização ^[1] e a porcentagem de contração, as quais estão diretamente ligadas à composição monomérica, tem uma forte incidência na reação, tóxica ou não, entre o compósito e o tecido dentário. Considerando a sua importância, diferentes pesquisadores vem cada vez mais se interessando no tema, sendo a determinação da efetividade da fotopolimerização um dos parâmetros mais estudados atualmente ^(2,3).

Diferentes têm sido as técnicas utilizadas nestes estudos, porém a mais relatada é a espectroscopia infravermelha, onde a diminuição da banda de absorção das duplas ligações C=C dos grupos metacrílicos antes e depois da polimerização ⁽⁴⁻⁶⁾ acontece como resultado do processo de polimerização. O objetivo fundamental deste trabalho foi a otimização, mediante um estudo cinético por espectroscopia de IV, e avaliação mecânica das composições dos diferentes componentes da mistura monomérica (bis-GMA, DMTEG, amina, retardador) do compósito dentário que esta sendo desenvolvido no Departamento de Engenharia de Materiais da FEM da UNICAMP.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na formulação da composição monomérica foram utilizados os seguintes reagentes:

2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-methacryloxypropoxy)-phenyl] propane. (Resina Monomérica), Tri-ethylene glycol dimethacrylate (Diluyente), Camphorquinone. (Iniciador), Phenyl-propanodione (Iniciador), N,N dimethyl-aminoethyl methacrylate (Acelerador). Como carga foi utilizada uma cerâmica vítrea obtida por sol-gel.

Na preparação do estudo foi realizado um planejamento fatorial 3 ². Três níveis foram estudados para cada parâmetro. O estudo foi realizado para cada um dos compostos a serem utilizados como iniciador. Na tabela 2 apresentam-se os parâmetros em estudos com seus correspondentes níveis.

Parâmetro	Nível Máximo (+)	Nível Médio (+/-)	Nível Mínimo (-)
Relação Bis-GMA: DMTEG	70:30	60:40	50:50
Concentração de iniciador	0.5	1.0	1.5

Tabela 2. Parâmetros e níveis do estudo.

Como foi explicado anteriormente, existe uma relação entre as variações na concentração das duplas ligações alifáticas e a efetividade da fotopolimerização. Esta relação é representada por A. Peutzfeld, E. Asmussen ⁽⁴⁾ no seu trabalho

A metodologia utilizada na avaliação mecânica foi a descrita na Norma I.S.O. 4049 88 “Dentistry – Resin-based filling materials”. Os compósitos foram preparados com 70 % peso de carga.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos resultados foram observadas diferenças marcantes no processo de polimerização das amostras ao ser variado o sistema iniciador. Embora fossem esperadas diferenças entre os sistemas, foi

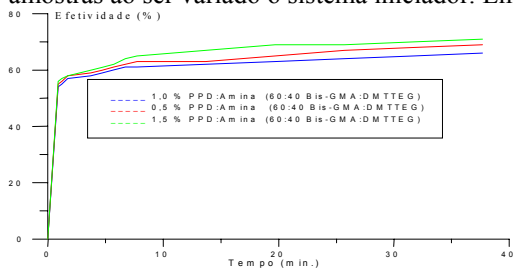


Fig.1 Cinética de polimerização. Iniciador PMD

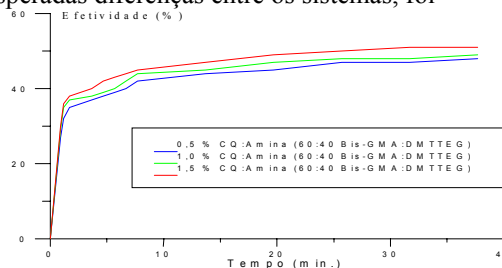


Fig.2 Cinética de polimerização. Iniciador CQ

surpreendente verificar que as mesmas fossem tão acentuadas. Observa-se nas figuras 1 e 2, que os sistemas apresentam uma velocidade inicial de polimerização elevada, a qual diminui na medida que a polimerização avança. No final o processo de polimerização é extremamente lento, pois a viscosidade do meio dificulta o avanço dos radicais livres, propulsores da polimerização radicalica. Ambos os sistemas apresentaram, de forma geral, o mesmo comportamento, porém, a velocidade inicial de polimerização e a efetividade da polimerização foram superiores nas amostras que apresentavam o sistema iniciador PPD-amina

Na otimização da relação entre os macro-componentes do sistema, Bis-GMA e DMTTEG, também encontrados diferentes comportamentos para ambos os sistemas iniciadores. Na comparação dos resultados apresentados na tabela 1, encontramos que, nas amostras com o sistema iniciador PPD-amina não foi observada relação entre o processo de polimerização e a concentração dos macro-componentes, contrário ao observado na polimerização das amostras com o sistema iniciador CQ:amina, as quais apresentaram uma marcada dependência com a concentração dos macro-componentes.

Experiência	I	II	III	IV	V	VI
Iniciador	CQ	CQ	CQ	PPD	PPD	PPD
Relação bis-GMA: DMTTEG (%)	50:50	60:40	70:30	50:50	60:40	70:30
Efetividade (%)	52 ± 5	46 ± 3	39 ± 4	69 ± 4	71 ± 3	68 ± 5
Resistência à Flexão	130	150	100	120	150	170
Resistência à Compressão	270	300	230	290	310	340
Dureza Vickers	20	23	10	20	23	30

Tabela 3 Relação iniciador:macro-componentes

Estes resultados levam a pensar que, embora ambos os sistemas sejam fotossensíveis e iniciadores de polimerização radicalica, os mecanismos de ação dos iniciadores são diferentes. Neste sentido Sun e Chae ⁽⁴⁾ reportam que o processo de formação de radicais livres, foto-decomposição, é bem mais eficiente no PPD que na CQ. Os autores também observaram que a presença de amina no sistema favorece em maior grau a foto-decomposição da CQ que a do PMA, porém neste sistema é imprescindível a presença de amina para que aconteça a polimerização.

Comportamento diferente também se encontra ao compara a profundidade da camada curada para os dois sistemas iniciadores, sendo que as amostras com o sistema iniciador PPD-amina não apresentaram diferenças significativas entre elas, ao ser variada a porcentagens dos macro-componentes na composição monomérica. Com relação à dependência da polimerização com a concentração dos macrocomponentes, temos que na medida que aumentamos a concentração de bis-GMA aumentamos a viscosidade do meio, porém diminuimos a mobilidade das espécies do sistema. Evidentemente esta diminuição afetará mais o sistema CQ:amina, tanto pela necessidade dos radicais em se movimentar mais para garantir a polimerização, como pela necessidade da presença de amina no processo de foto-decomposição. Contrário a isso, concentrações iniciais elevadas de radicais fazem que os mesmos tenham que se movimentar menos na hora da polimerização, porém, variações na viscosidade, no intervalo estudado, não afetam o processo de polimerização.

CONCLUSÕES

1- Da análise dos comportamentos dos sistemas de iniciação da polimerização estudados, fica claro que o par PPD:amina (1,5) é o mais efetivo, apresentando como relação Bis-GMA:DMTTEG de 70:30

2- O mecanismo de ação dos iniciadores fotossensíveis é um fator determinante na otimização da mistura monomérica a ser utilizada no compósito.

REFERÊNCIAS

- 1- M. Jendersen and et al. "Annual review of selected dental literature: Report of the Committee on Scientific Investigation of American Academy of Restorative Dentistry", **J. Prosth. Dentistry**, 74, 60-99, 1995
- 2-Y.H. Bagis, F.A. Rueggeberg, "The effect of post-cured heating on residual, unreacted monomer in commercial resin composite", **Polymer**, 16, 244-247, 2000
- 3-A. Peutzfeldt, E. Asmussen, e. "The effect of post curing on quantity of double bonds, mechanical properties, and in vitro wear of two resins composites", **Journal of Dentistry**, 20, 447-442, 2000
- 4-G.J. Sun, K.H. Chae, "Properties of 2,3-butanedione and 1-phenyl-1,2-propanedione as new photosensitizers for visible light cured dental resin composites" **Polymer**, 41, 6205-6212, 2000
- 5-H. Michele and et al. "Polymerization contraction and conversion of light cured resin", **Biomaterials**, 17,186 -195, 1996A.
- 6- Peutzfeldt, "A correlation between recordings obtained with a light-tested and the degree of conversion of a light-curing resin", **Scand. J. Dent. Res.**, 102, 73-75, 1994