



ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS ADITIVADOS COM AGENTES BACTERICIDAS

Damaris Batistão Martim (PIBIC/CNPq/Uem), Emerson Marcelo Girotto (Orientador), e-mail: emgirotto@uem.br.

**Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas-
Departamento de Química/Maringá, PR.**

Ciências Exatas e da Terra/Química

Palavras-chave: Odontologia-Restauradora, Resina, Antimicrobiano.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi sintetizar e caracterizar resinas odontológicas com características antimicrobianas. Para isto foram sintetizados polímeros metacrilatos, contendo nano-partículas de prata (PAAMAg), derivados do ácido poliacrílico (PAA). As modificações foram caracterizadas por FTIR, RMN de ^1H e a formação das nano-partículas de prata foi investigada por espectrometria na região do visível. As resinas contendo Bis-GMA e TEGDMA nas proporções 70/30 %m/m foram feitas adicionando o PAAMAg em porcentagem de 0,1 a 0,9 %m/m. As propriedades físico-químicas resistência à flexão (FS) e módulo flexural (FM) foram analisadas e comparadas com resinas contendo somente os monômeros comerciais sem a inclusão de nano-partículas. A ação biocida das resinas foi avaliada por meio de difusão em placa. Os valores de FS e FM diminuíram em função do aumento da concentração de PAAMAg, contudo a diferença até a concentração de 1% não foi diferente estatisticamente. Os resultados em relação aos ensaios microbiológicos mostraram que o estudo ainda precisa ser melhorado necessitando de outras investigações científicas.

Introdução

Compósitos utilizados na odontologia restauradora são constituídos por uma carga inorgânica e uma matriz orgânica baseada principalmente em monômeros acrílicos e metacrílicos. Tendo em vista melhores desempenhos e estética, a pesquisa de tais materiais para substituição das amalgamas cresceu muito nos últimos anos. A escolha dos monômeros influencia drasticamente nas propriedades físico-químicas das pastas resinosas. Em geral monômeros com baixa massa molar possuem contração de



polimerização mais pronunciada, enquanto os de alta massa molar dão origem a resinas muito viscosas e de difícil manuseio. Por esse motivo busca-se misturas de monômeros de alta massa molar e diluentes reativos (de baixa massa molar) combinando-os com diferentes inclusões inorgânicas para evitar ao máximo a contração de polimerização.

A ocorrência de microfissuras entre o dente e a resina devido a contração de polimerização é um fenômeno indesejável recorrente da fotopolimerização ou cura da resina. Essas microfissuras podem se tornar um local para o acúmulo de alimentos e bactérias, portanto a falta de propriedades antibacterianas nos compósitos facilita a ocorrência dessas caries denominadas secundárias.

A modificação de alguns polímeros pode melhorar as propriedades dos compósitos. A inclusão da prata foi uma das modificações alcançadas para somar um potencial antimicrobiano a um polímero, além dos metacrilatos provindos do GMA que auxiliaram na reticulação das cadeias poliméricas. Portanto, neste trabalho foram sintetizadas resinas aditivadas com um polímero antimicrobiano, o PAAMAg, que foi utilizado como componente na formulação da resina, justamente pela prata ser um agente antimicrobiano, podendo inibir o desenvolvimento da carie nos dentes restaurados.

Materiais e métodos

Modificação do ácido poliacrílico (PAA)

A modificação do polímero PAA foi realizada através da adição do reagente glicidil metacrilato (GMA) aos grupos carboxilatos do PAA. A modificação do PAA foi efetuada em 40, 60, 80 e 100% em adição de GMA. O procedimento de síntese foi realizado como se segue: Primeiramente foram preparadas soluções aquosas de PAA com pH de aproximadamente 3,5 onde 1,5 g de PAA foi dissolvido em 150 mL de água destilada-deionizada sob uma velocidade de agitação de 300 rpm. Depois disso, cada proporção de GMA foi adicionada à solução aquosa de PAA previamente preparada e foram mantidas sob agitação constante e vigorosa a 50 °C durante 24 h. em seguida, foi adicionado à solução 50 mL de diclorometano para a remoção da possível presença de GMA não reagido. A solução foi então separada por filtração, onde a parte aquosa retém o produto desejado. A solução foi mantida sob aquecimento a 80 °C até que toda água fosse evaporada, obtendo-se assim o produto desejado. Os produtos preparados foram então liofilizados para posteriores análises de RMN ¹H e de FTIR [1].

Preparação da dispersão de nano partículas de prata (Ag NPs)

As dispersões de nano partículas de prata coloidal foram obtidas a partir do método utilizado previamente por Silvana e cols. [11]. Seguindo esse procedimento, as dispersões coloidais de partículas de prata foram obtidas



pela redução do nitrato de prata (AgNO_3) na presença do monômero PAAM (o qual é utilizado como estabilizante): 0,12 g de AgNO_3 foi dissolvido em 10 mL de etanol absoluto (solução A). A solução foi agitada a temperatura ambiente até à dissolução completa do nitrato de prata. Enquanto uma solução B contendo 1,5 g de PAAM foi diluída em etanol num béquer de 100 mL, a solução A foi vertida em B e então mantida sob agitação constante e vigorosa a 70 °C durante 24 h.

Análises microbiológicas

A verificação biocida foi realizada por meio de difusão em placa. Um *swab* de algodão estéril foi mergulhado na suspensão dos microrganismos ajustada segundo a escala Mc Farland (0,5), correspondente a concentração de $1,0 \times 10^8$ UFC/mL. A superfície seca da placa de ágar foi inoculada esfregando o *swab* em toda a superfície estéril do ágar repetidas vezes. As amostras contendo 0,1, 0,5 e 0,9% do polímero PAAMAg e o controle foram colocadas sobre a placa de ágar semeada com os micro-organismos (bactérias: *B. subtilis*; *S. aureus*; *E. coli*; *P. aeruginosa*; fungo: *C. albicans*) e estas foram incubadas em estufa a 37° C por 24h.

Resultados e Discussão

A formação dos produtos PAAM₄₀, PAAM₆₀, PAAM₈₀ e PAAM₁₀₀ foram caracterizadas por FTIR e RMN de ¹H comprovando que as reações foram bem sucedidas. A Figura 1 mostra o espectro na região do visível para o monômero PAAM₁₀₀ contendo nano partículas de prata, que é comprovado pelo sinal de absorção em aproximadamente 473 nm.

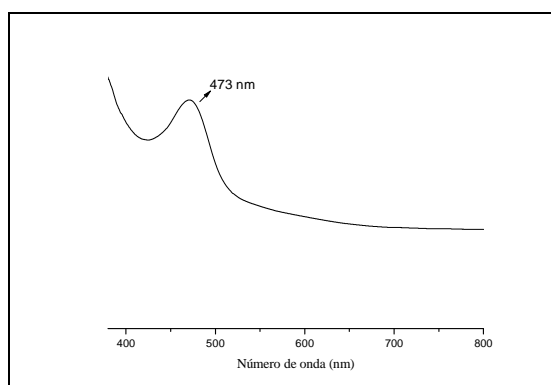


Figura 1 – espectro na região do visível para a modificação PAAM₁₀₀ contendo nano partículas dispersas de prata.

As resinas foram preparadas com BisGMA (70% m/m), TEGDMA (30% m/m) e PAAM₁₀₀Ag (x-BISGMA m/m: x= PAAM₁₀₀Ag) de acordo com as concentrações mostradas na Figura 2.

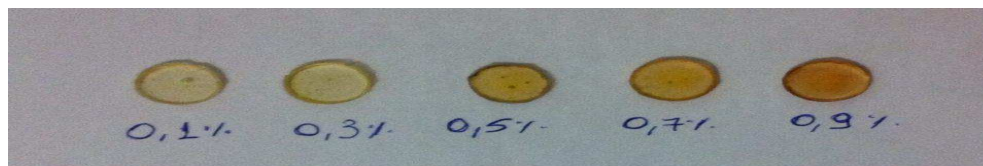
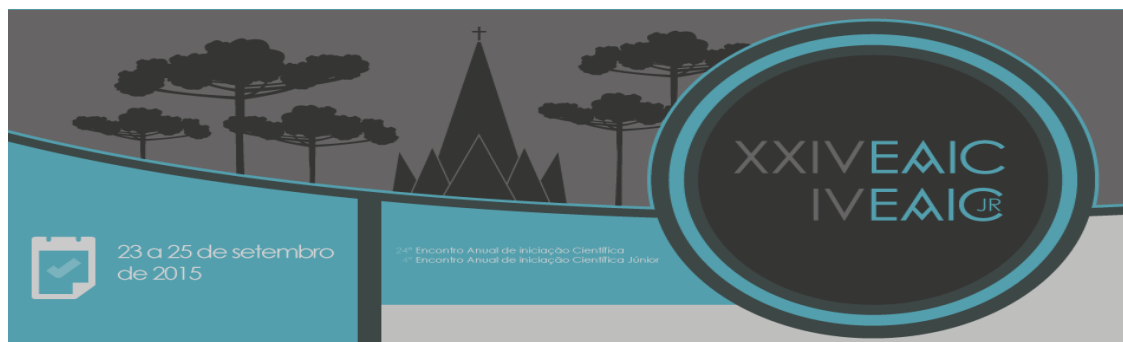


Figura 2 – porcentagem de PAAM₁₀₀Ag em resinas preparadas com BISGMA e TEGDMA.

Pelo método de difusão em placa as amostras em disco de PAAM₁₀₀Ag polimerizadas não apresentaram caráter biocida. Apesar da confirmação da formação de nano-partículas de prata no espectro, os testes microbianos não foram bem sucedidos. Sugere-se que os polímeros não apresentaram atividade biocida devido ao tamanho das nano-partículas obtidas, ou devido a concentração de nano-partícula de prata ser muito baixa, e como pode ser observado na Figura 2, não convém elevar mais a concentração pois conforme adiciona-se mais PAAM₁₀₀Ag a resina torna-se mais escura limitando dessa forma o quesito da estética.

Conclusões

A síntese do polímero PAAMAg foi realizada com êxito. Porém até o presente momento não se obteve resultados positivos com o polímero com potenciais antimicrobianos para ser aplicado em dentística restauradora, pois um excesso de nano-partículas prejudica o caráter estético das resinas. Porém, não descartamos a hipótese de se usar os polímeros para outras finalidades com a de materiais plásticos com característica biocidas

Agradecimentos

DBM agradece ao CNPq pela bolsa de estudo e os autores agradecem pelo apoio financeiro.

Referências

ⁱ. REIS, A. V., Fajardo A. R., SCHUQUEL I. T. A., GUILHERME M. R., VIDOTTI G. J., RUBIRA A. F. and MUNIZ E. C. Reaction of Glycidyl Methacrylate at the Hydroxyl and Carboxylic Groups of Poly(vinyl alcohol) and Poly(acrylic acid): Is This Reaction Mechanism Still Unclear?. **Journal of Organic Chemistry**, v. 74, n. 10, p. 3750-3757, 2009.

ⁱⁱ. ASMUSSEN S. V. and VALLO C. I. Synthesis of silver nanoparticles in surfactant-free light-cured methacrylate resins. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 466, p. 115-124, 2015.