

PREPARO DE FILMES POLIMÉRICOS PARA APLICAÇÕES EM BIOTÉCNOLOGIA

Vanessa Leandro Gualberto¹; Flávio Aparecido Rodrigues²

Estudante do Curso de Química; e-mail: nessa3840@hotmail.com¹

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: flavioar@umc.br²

Área do Conhecimento: Química dos Coloides

Palavras-chave: Filmes poliméricos, álcool polivinílico, polietileno glicol.

INTRODUÇÃO

O álcool polivinílico (PVA) é conhecido por sua ampla escala de aplicações nos campos industriais, farmacêuticos, entre outros (KUMAR, *et al*, 2004). Entre as principais características do PVA pode-se citar sua não toxicidade, excelente capacidade de formação de filmes por deposição à temperatura ambiente, baixo custo e disponibilidade (ARANHA & LUCAS, 2001). O PVA também é utilizado como hidrogéis por exibir um alto nível de absorção de água ou líquidos biológicos. Por causa destas propriedades, o PVA é capaz de simular o tecido natural e encontra numerosas aplicações na engenharia (LI & NEOH, 2004).

O polietilenoglicol (PEG) é um polímero formado a partir do etileno glicol (SHAH, *et al*, 2008). Uma característica importante do PEG é a sua capacidade de reduzir ou evitar a adsorção de proteínas e bactérias sobre diversos tipos de superfícies (KONO *et al*, 2008). Este polímero pode ser usado em aplicações anticépticas, devido a sua não toxicidade. Assim sendo, o PEG pode evitar a formação de biofilmes sobre superfícies (PASCHE, *et al*, 2005) e sob este aspecto foi estudada a inserção de PEG em filmes poliméricos.

Entre os aspectos mais relevantes para a formação de filmes de alta qualidade é o controle de aspectos morfológicos, em especial a porosidade dos filmes. O controle da porosidade permite definir a utilização de filmes, uma vez que propriedades macroscópicas como permeabilidade e difusão são determinadas pela microporosidade. Igualmente relevante é a homogeneidade e distribuição de poros ao longo do filme (YIMITI, *et al*, 2005).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é o estudo das condições de preparo de filmes poliméricos obtidos a partir de dispersões etanol/ água de álcool polivinílico (PVA) e polietileno glicol (PEG). Os principais aspectos são: a estabilidade de dispersões poliméricas, a capacidade de formação de filmes transparentes e homogêneos e o controle das propriedades microscópicas, em especial o tamanho e distribuição de poros.

METODOLOGIA

Foram utilizados álcool polivinílico (PVA) 100% hidrolisado (massa molecular de 18.000 - 20.000, Airvol 107) e polietileno glicol (PEG) (massa molecular de 10.000, Sigma Aldrich).

Foram preparadas dispersões formadas por 50% etanol e 50 % água (v/v) contendo PVA e PEG dissolvidos. A quantidade total de polímeros foi de 5,5% (m/v).

A dissolução do PVA em água (5% m/v) foi realizada sob aquecimento, utilizando faixa de temperatura de 50–70°C e agitação constante, seguida da dissolução do PEG que ocorre rapidamente à temperatura ambiente. Após o resfriamento da solução, foi adicionado etanol lentamente para atingir as concentrações desejadas.

Após o preparo das soluções, as mesmas foram avaliadas quanto à estabilidade. A observação da estabilidade das soluções foi visual. Foram consideradas estáveis as dispersões nas quais não se observou a formação de agregados poliméricos por um período mínimo de 30 dias.

Os filmes de PVA e PEG foram preparados pela evaporação do solvente à temperatura ambiente. Após a secagem nestas condições por 24 horas, os filmes foram secos adicionalmente em estufa a 50°C por 60 minutos. Este procedimento permitiu uma boa reprodutibilidade e homogeneidade, além de facilitar a obtenção de imagens de boa qualidade no força atômica.

A técnica de microscopia de força atômica (Shimadzu, SPM 9600) foi utilizada para a caracterização morfológica dos filmes, utilizando o modo contato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram estudadas dispersões contendo 70% de etanol e 20% de água, além de diversas concentrações relativas de PEG e PVA. Nestas condições, as dispersões não apresentaram estabilidade suficiente, por um período de 30 dias. Observou-se separação de fases, sendo que agregados poliméricos foram formados em todas as situações. Mesmo a adição de surfactantes não foi capaz de impedir a precipitação dos polímeros. Este comportamento foi explicado pela insolubilidade do PVA em meio não aquoso. Sabe-se que é possível a obtenção de estabilidade cinética para polímeros sob certas condições. Por outro lado, a estabilidade é um parâmetro fundamental em termos de aplicação, uma vez que um produto apresenta “tempo de validade” definido. A maioria das dispersões contendo 70% de etanol, apresentou estabilidade inferior a 7 dias. Desta forma, optou-se na sequência do trabalho, pela utilização de solvente contendo 50% de etanol e 50% de água (v/v).

Considerando-se estabilidade e homogeneidade visual dos filmes, foram obtidas dispersões formadas por etanol: água 1:1 e concentração de PVA 5% (m/v) e PEG 0,5% (m/v). Nestas condições as dispersões apresentaram excelente desempenho no que se refere à estabilidade (acima de 30 dias), além da obtenção de filmes transparentes e de forma reprodutível. Os filmes obtidos a partir destas dispersões foram caracterizados por microscopia de força atômica. Em média foram obtidas pelo menos 15 imagens para cada filme, obtidas a partir de diferentes preparações das dispersões. As figuras 1 e 2 apresentam imagens representativas dos filmes formados apenas por PVA (5%, m/v, figura 1) e filmes formados por PVA 5% m/v e PEG 0,5% m/v, figura 2.

Pode-se observar claramente que a adição de PEG provoca um grande aumento na porosidade dos filmes. A análise estatística mostra que o diâmetro médio dos poros é inferior, embora a “concentração” dos mesmos seja muito maior. O efeito global indica que a adição de PEG favorece a formação de núcleos a partir dos quais o solvente é eliminado, causando, portanto o aparecimento de um número maior de poros. Do ponto de vista de aplicabilidade destes filmes, pode-se concluir que filmes contendo PEG favorece a permeação através deste meio, que pode ser útil quando se trabalha com substratos de origem biológica, nos quais a difusão de gases e outras substâncias representa uma condição necessária para a estabilidade dos sistemas.

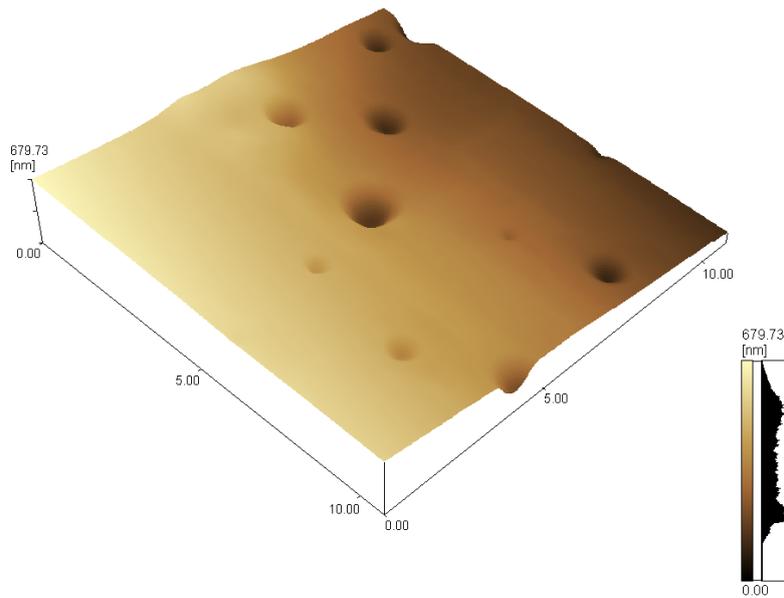


Figura 1:

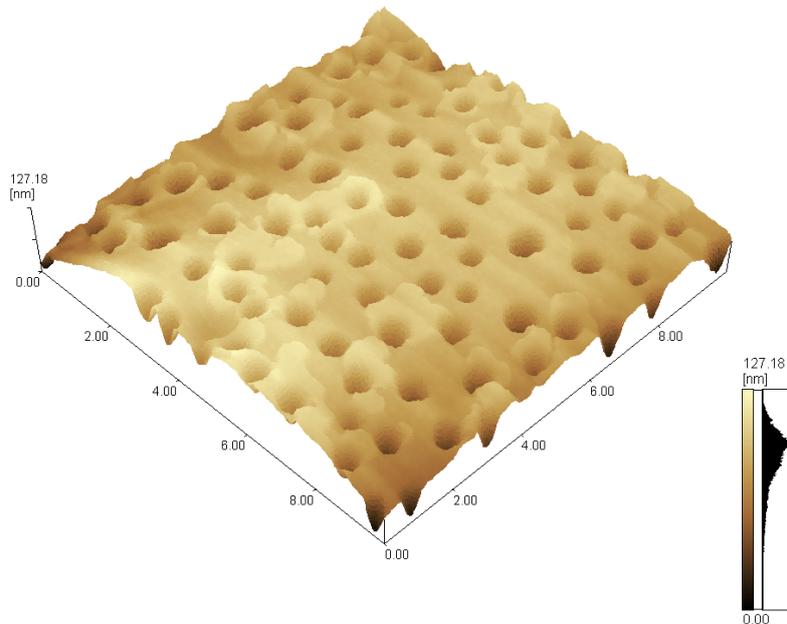


Figura 2:

CONCLUSÕES

Observou-se que dispersões formadas por 50% de etanol e 50% de água favoreceram a estabilidade de filmes formados por PVA e PEG. Considerando-se diversos fatores, conclui-se que a dispersão contendo 5% de PVA (m/v) e 0,5% de PEG (m/v) apresentou os melhores resultados no que se refere à estabilidade da dispersão e qualidade de formação dos filmes. A utilização de PEG altera de forma radical a estrutura morfológica dos filmes, favorecendo a melhor distribuição de poros bem como aumentando a porosidade dos filmes. Este efeito é muito interessante para a preparação de filmes como adesivos ou para o suporte de substâncias em contato com meios biológicos, como pele e outros substratos, uma vez que facilita a permeação de substâncias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, I.B.; LUCAS, E.F. Poli(Álcool Vinílico) Modificado com Cadeias Hidrocarbônicas: Avaliação do Balanço Hidrófilo/Lipófilo, *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 11, p. 174 – 181 (2001).

KONO, K.; KOJIMA, C.; HAYASHI, N.; NISHISAKA, E.; KIURA, K.; WATARAI, S.; HARADA, A. Preparation and cytotoxic activity of poly(ethylene glycol)-modified poly(amidoamine) dendrimers bearing adriamycin, *Biomaterials*, 29, 11, 1664-1675 (2008).

KUMAR, G.N.H.; RAO, L.; GOPAL, O.N.; NARASIMHULU, V.K.; CHAKRADHAR, R.P.S., RAJULU, A.V. Spectroscopic investigations of Mn²⁺ ions doped polyvinylalcohol films, *Polymer* 45, 5407-5415 (2004)

LI, Y.; NEOH, G. K. Poly(vinyl alcohol) hydrogel fixation on poly (ethylene terephthalate) surface for biomedical application, *Polymer* 45, 8779-8789 (2004).

PASCHE, S.; TEXTOR, M.; MEAGHER, L.; SPENCER, N.D.; GRIESSER, H.J. Relationship between Interfacial Forces Measured by Colloid-Probe Atomic Force Microscopy and Protein Resistance of Poly (ethylene glycol) – Grafted Poly(L-lysine) Adlayers on Niobia Surfaces, *Langmuir* 21, 6508-6520 (2005)

SHAH, MD. S. A. S.; NAG, M.; KALAGARA, T.; SINGH, S. And MANORAMA, S. V. Silver on PEG-PU-TiO₂ polymer nanocomposite films: An excellent system for antibacterial applications”, *Chem. Mater.*, 20, 2455–2460 (2008).

YIMIT, A.; ROSSBERG, A. G.; AMEMIYA, T.; ITOH, K. Thin film composite optical waveguides for sensor applications: a review, *Talanta* 65 1102–1109 (2005)

AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO AO PROF. DR. FLÁVIO APARECIDO RODRIGUES QUE ME ORIENTOU DA MELHOR FORMA POSSÍVEL;
A FAEP/UMC E CNPQ.