

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Sandra Protter Gouvea
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus
Loures Mourão, Viviane Soares

1a edição

1a impressão (2013): tiragem 50

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Instrumentação

Anais do VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

© Embrapa 2013

ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE PCL PARA APLICAÇÕES EM EMBALAGENS

Juliana R. Souza ^{*1,3}, Márcia R. de Moura ^{2,3}, Luiz H. C. Mattoso ³

¹ Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

² Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira, SP.

³ Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

*juh_reghine@hotmail.com

Projeto Componente: PC3 **Plano de Ação:** PA2

Resumo

A síntese de polímeros biodegradáveis tem se mostrado uma alternativa interessante para produzir filmes para embalagens. O presente trabalho teve o intuito de desenvolver e caracterizar as nanopartículas poliméricas de poli(ε-caprolactona) (PCL) e introduzir em matrizes de carboximetilcelulose para melhoria das propriedades. As nanopartículas sintetizadas foram caracterizadas através: de medidas de tamanho médio de partículas, potencial zeta e FT-IR. Testes subjetivos de inserção das nanopartículas (NPs) em filmes de carboximetilcelulose também foram realizados.

Palavras-chave: nanopartículas, embalagens, policaprolactona.

Publicações relacionadas: Juliana R. Souza, et al., apresentou na 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2013, Águas de Lindóia/SP.

Introdução

O polímero poli(ε-caprolactona), PCL, é um polímero semicristalino, tenaz e flexível. Apresenta boas propriedades mecânicas e grandes potenciais para uso como biomaterial. Sua biocompatibilidade permite aplicações nos campos biomédicos e farmacêutico (Roa et al., 2010).

O PCL apresenta boa solubilidade em solventes orgânicos comuns e pode ser degradado enzimaticamente. Isso amplia sua aplicação em embalagens, uma vez que pode aumentar a hidrofobicidade de alguns materiais sem fazer com que esse material perca sua biodegradabilidade (Moura et al., 2012).

O objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento e caracterização das nanopartículas poliméricas. Para posterior aplicação em embalagens com características visuais, comerciais e com baixa hidrofiliabilidade superficial.

Materiais e métodos

As nanopartículas de PCL foram sintetizadas pelo método de nanoprecipitação, que consiste na dissolução do PCL em acetona, sob agitação magnética, seguido de adição dessa mistura em uma fase aquosa com tensoativo. Para caracterização destas NPs, foram feitas medidas de tamanho médio, potencial zeta e FT-IR.

Resultados e discussão

Nanopartículas diferentes foram obtidas pelo método de nanoprecipitação.

A obtenção de nanopartículas diferentes foi possível devido a variação na concentração inicial de reagente (Tipo 1 e Tipo 2).

As nanopartículas sintetizadas foram caracterizadas através de medidas de tamanho médio de partículas, potencial zeta e FT-IR. Testes subjetivos de incorporação de NPs em filmes de carboximetilcelulose também foram realizados.

Na avaliação subjetiva foram observadas as seguintes características: continuidade (ausência de rupturas e fraturas após a secagem),

homogeneidade (ausência de partículas insolúveis visíveis a olho nú, zonas de opacidade ou de cores diferenciadas) e manuseabilidade (possibilidade de manusear o filme sem riscos de ruptura) (MONTERREY e SOBRAL, 1999).

Na Tab. 1 nós podemos observar os valores de tamanho médio e potencial zeta para as nanopartículas sintetizadas.

A estabilidade de uma suspensão depende das propriedades físicas das partículas coloidais que as constituem, sendo necessário determiná-las para a compreensão das interações individuais de cada partícula que podem levar a desestabilização de uma suspensão.

O valor de potencial zeta das nanopartículas mostra a estabilidade da solução sintetizada por nós. O que nos dá indício da estabilidade da suspensão e nos mostra que as nanopartículas podem ser aplicadas em filmes. Pois uma preocupação nesse tipo de aplicação é em relação a maior ou menor estabilidade da suspensão que irá carregar a matriz. Nanopartículas que apresentem suspensões pouco estáveis, não são viáveis nesse tipo de aplicação.

A carga negativa é uma característica das NPs de PCL. A estabilidade do sistema é comprovada, uma vez que o valor de potencial zeta de um sistema considerado estável eletrostaticamente deve ter um valor (em módulo) maior que 20 mV.

Tab 1. Tamanho médio e potencial zeta de nanopartículas de PCL.

NPs	Tamanho médio (nm)	Potencial Zeta (mV)
Tipo 1	162,2	-22,5
Tipo 2	116,4	-25,2

Os valores de tamanho médio comprovam a existência de partículas de escala nanométrica na suspensão. Além disso, os tamanhos analisados são realmente uma confirmação da síntese bem sucedida de nanopartículas poliméricas, que geralmente apresentam tamanhos maiores que 200 nm.

De acordo com as análises dos FT-IR obtidos, a presença de uma banda entre 1725-1700 cm^{-1} se refere à carbonila característica do PCL.

Outro estiramento característico que apareceu é em 2867-2947 cm^{-1} que são referentes ao estiramento do grupo $-\text{CH}_2$ presente no PCL.

Os testes preliminares obtidos com a inserção das nanopartículas nos filmes de carboximetilcelulose mostraram continuidade, manuseabilidade e homogeneidade dos filmes.

Essas características são favoráveis em termos visuais.

As observações desses fatores subjetivos foram realizadas também nos filmes após um período de estocagem em condições laboratoriais (sem refrigeração e estocagem especial). E mesmo após esse período (15 dias), as características não variaram.

Testes futuros serão baseados em análises de hidrofobicidade da superfície e testes de estabilidade térmica desses materiais.

Conclusões

As NPs de PCL foram sintetizadas com sucesso, apresentaram tamanho menor que 200 nm, uma confirmação de partículas em escala nanométrica em solução.

Devido a estabilidade na suspensão das nanopartículas essas apresentam potencialidade para melhoria de filmes nanocompósitos e futuros testes para aplicação em embalagens.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa. A autora MRM agradece a UNESP, pela oportunidade de trabalho voluntário no Departamento de Física e Química, da FEIS, Ilha Solteira.

Referências

MONTERREY, E.S.; SOBRAL, P.J.A. Caracterização de propriedades mecânicas e óticas de biofilmes à base de proteínas miofibrilares de tilápia do nilo usando uma metodologia de superfície-resposta. Food Science and Technology, v.19, n. 2, p. 294-301, 1999.

MOURA, M.R; MATTOSO, L.H.C.; ZUCOLOTO, V. Development of cellulose-based bactericidal nanocomposites containing silver nanoparticles and their use as active food packaging. Journal of Food Engineering, v. 109, n. 3, p. 520-524, 2012.

ROA, J.P.B.; MANO, V.; FAUSTINO, P.B.; FELIX, E.B.; SILVA, M.E.S.R.; SOUZA FILHO, J.D. Síntese e caracterização do copolímero poli(3-hidroxibutirato-co- ϵ -caprolactona) a partir de poli (3-hidroxibutirato) e poli (ϵ -caprolactona). Polímeros, v. 20, n.3, p. 221-226, 2010.