

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

PROPRIEDADES MECÂNICAS DE NANOCOMPÓSITOS A BASE DE HPMC E POLPA DE GOIABA COM ADIÇÃO DE NANOESTRUTURAS

Marcos Vinicius Lorevice^{1,3}, Marcia Regina de Moura^{2,3}, Fauze Ahmad Aouada² Luiz Henrique Capparelli Mattoso³

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

² Departamento de Física e Química, FEIS, UNESP, Ilha Solteira/SP

³ LNNA, Embrapa Instrumentação, São Carlos/SP - marcos.lorevice@gmail.com

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

Resumo

O intuito de diminuir o descarte de materiais não degradáveis tem impulsionado o desenvolvimento de matérias-primas a partir de nanocompósitos degradáveis e renováveis para a aplicação em embalagens para alimentos. O objetivo do trabalho foi produzir embalagens (filmes) comestíveis de HPMC e polpa de goiaba com a adição de nanopartículas de quitosana para melhorias nas propriedades mecânicas. A tensão máxima de ruptura e a elongação aumentaram com a adição de nanopartículas aos filmes, produzindo assim filmes mais resistentes para serem aplicados em embalagens.

Palavras-chave: Filmes comestíveis, polpa de goiaba, nanopartículas de quitosana.

Introdução

O desenvolvimento de novas embalagens baseadas em polímeros renováveis e biodegradáveis tem sido uma maneira encontrada para prolongar a vida útil dos alimentos e combater o alto consumo e descarte de embalagens baseadas em polímeros derivados de petróleo, prejudiciais ao meio ambiente devido ao seu alto tempo de degradação.

Neste sentido, filmes e biofilmes produzidos a partir de derivados da celulose, como o hidroxipropil metilcelulose (HPMC) pode ser uma alternativa para novas embalagens, por ser biodegradável inodoro e forma uma matriz contínua. (AZEREDO et al., 2012). A quitosana, um derivado da quitina, polissacarídeo abundante na natureza, possui propriedades microbianas e vem sendo adicionada a matrizes de filmes com intuito de melhorar suas propriedades físicas (PEREDA et al., 2012).

Em estudos recentes, nanopartículas de quitosana (NPsQS) foram agregadas à matriz de HPMC promovendo melhorias significativas nas propriedades mecânicas e de barreira dos filmes. Lorevice et al. (2012) adicionou polpa de goiaba à matriz de HPMC e NPsQS. Com a incorporação das nanopartículas nos filmes foi observada uma melhora nas propriedades dos filmes. Martelli et al. (2013) adicionou aos filmes de pectina e polpa

de banana as mesmas NPsQS o que resultou em melhora nas propriedades de barreira e mecânicas dos filmes.

Neste contexto, o trabalho teve com objetivo, produzir filmes de polpa de goiaba e NPs de quitosana, sintetizadas por gelatinização ionotrópica com TPP reportado primeiramente por Calvo et al. (1997), para melhorias nas propriedades mecânicas.

Materiais e métodos

As NPs de QS foram sintetizadas pelo método de gelatinização ionotrópica com QS e tripolifosfato de sódio (TPP). O filme controle de HPMC foi preparado utilizando o método “casting” a partir de uma solução de HPMC e água. Filmes constituídos somente de polpa não apresentaram propriedades satisfatórias; propriedades estas encontradas nos filmes em que o HPMC foi adicionado, mantendo-se ainda coloração característica de goiaba e o aroma da polpa por muito mais tempo. As análises mecânicas dos filmes foram realizadas com base no método ASTM D882-975, cortando-os em forma retangular com dimensões controladas. Em seguida, realizou-se o ensaio de tração para obter: a tensão máxima (σ) e elongação (%) de cada um dos filmes.

Resultados e discussão

As NPs foram sintetizadas com quantidade de quitosana diferentes para avaliar o efeito do tamanho médio das NPs nas propriedades mecânicas. Dois tamanhos foram obtidos: (250 ± 9) nm, identificada aqui como NPQSTPP1 e (351 ± 20) nm identificada como NPQSTPP2. Os filmes apenas com polpa de goiaba não se formaram, sendo assim, adicionou-se a matriz de HPMC, permitindo a formação de filmes homogêneos, contínuos e com ligeira transparência (Fig. 1a). Por fim, adicionou-se, às soluções de NPs, HPMC e polpa de goiaba e foram obtidos filmes com aparência muito próxima dos filmes sem as NPs (Fig. 1b)

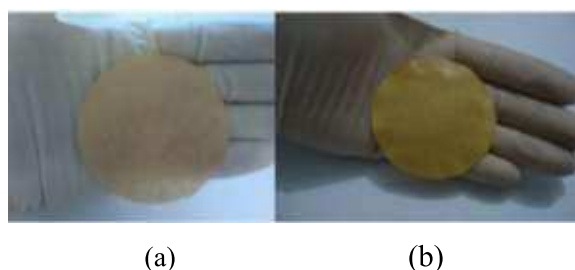


Fig. 1: (a) Fotografia digital de filme de polpa de goiaba e HPMC (3%) e (b) Fotografia digital de filme de polpa de goiaba, HPMC (3%) e NPQSTPP1

A Fig. 2 apresenta um gráfico de tensão máxima de ruptura dos filmes de polpa de goiaba e HPMC com ou sem as NPs de quitosana. A adição de polpa de goiaba à matriz de HPMC diminui significativamente os valores de tensão máxima devido ao efeito plastificante dos açúcares provenientes da polpa de goiaba. Com a adição de NPs ocorreu melhora significativa na tensão máxima como reportado por Moura et al. (2009) e Lorevice et al. (2012).

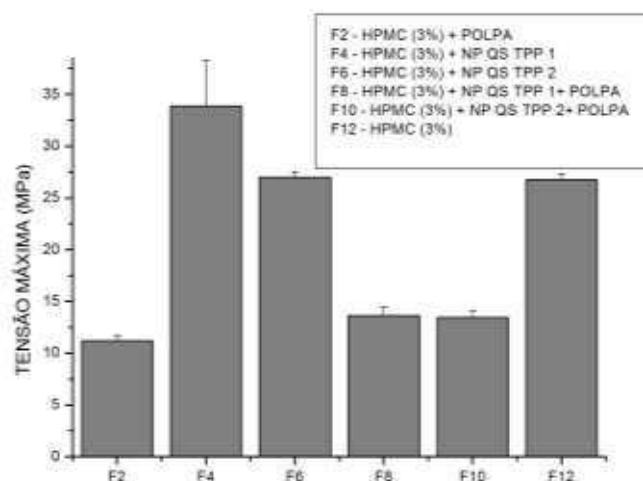


Fig. 2: Valores de tensão máxima dos filmes com diferentes composições.

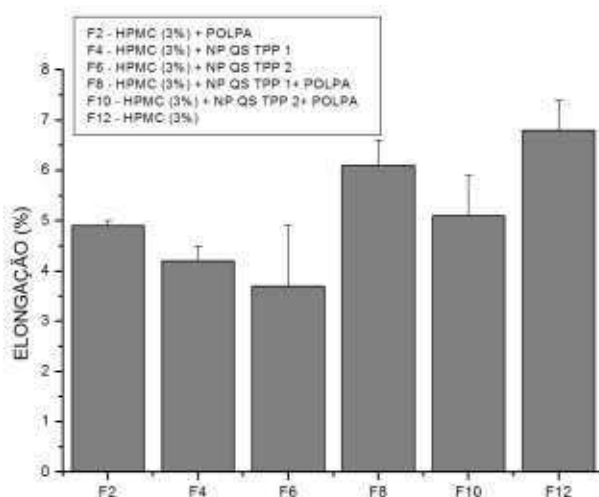


Fig. 3: Valores de elongação dos filmes com diferentes composições.

A Fig. 3 demonstra os valores obtidos para a elongação máxima dos filmes. Essa propriedade mecânica descreve qual o máximo que o filme pode deformar antes que se rompa. A adição de nanopartículas melhorou a elongação dos filmes, permitindo que estes variem seu comprimento antes que se rompam ou se quebrem. Esta propriedade é interessante para filmes que sejam aplicados em embalagens, uma vez que um filme se rompe facilmente ao ser submetido a uma força externa, a sua função de proteger o alimento é minimizada. Por este motivo, os valores obtidos de elongação são interessantes para futuras embalagens baseadas nestes filmes de HPMC, polpa de goiaba e NPs de quitosana.

Conclusões

Os filmes a base de HPMC e polpa de goiaba foram obtidos com boas propriedades como continuidade; homogeneidade e manuseabilidade satisfatórias e ligeiro aroma e coloração de goiaba. A adição de NPs de quitosana além de não alterar tais propriedades incrementou as propriedades mecânicas de tensão máxima e alongação. Esses resultados mostram que filmes baseados em nanocompósitos podem ser uma alternativa interessante para aplicação em embalagens para alimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pela bolsa de auxílio à pesquisa, 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

ASTM- Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting (1997). D882-97. In Annual book of American Standard Testing Methods. Philadelphia, USA, PA: ASTM.

AZEREDO, H. M.; MIRANDA, K. W. E.; ROSA, M.F.; NASCIMENTO, D. M.; MOURA, M. R. Edible films from alginate-acerola puree reinforced with cellulose whiskers. *LTW – Food Science and Technology*, v.46, 294 - 297, 2012.

CALVO, P.; REMUNÁN-LÓPEZ, C.; VILA-JATO, J.L.; ALONSO, M.J. Novel Hydrophilic Chitosan–Polyethylene Oxide Nanoparticles as Protein Carriers *Journal Applied Polymer Science*, v.63, p.125-132, 1997.

LOREVICE, M. V.; MOURA, M. R. de; AOUADA, F. A.; MATTOSO, L. H. C. Development of Novel Guava Puree Films Containing Chitosan Nanoparticles. *Journal of Nanoscience and NanoTechnology*, v.12, p.2711 - 2718, 2012.

MARTELLI M. R.; BARROS, T. T.; MOURA, M. R. de; MATTOSO, L. C. H.; ASSIS, O. B. G. Effect of chitosan nanoparticles and pectin content on mechanical properties and water vapor

permeability of banana puree films. *Journal of Food Science*, v.78, N98 – N103, 2013.

MOURA, M. R. de; AOUADA, F.A.; AENA-BUSTILLOS, R. J.; MCHUGH, T. H.; KROCHTA, J. M.; MATTOSO, L. H. C. Improved barrier and mechanical properties of novel hydroxypropyl methylcellulose edible films with chitosan/tripolyphosphate nanoparticles *Journal of Food Engineering*, v.92, p. 448 - 453, 2009.

PEREDA, M.; AMICA, G.; MARCOVICH, N. E. Development and characterization of edible chitosan/olive oil emulsion films *Carbohydrate Polymers*, v.87, p.1318 - 1325, 2012.