

ISSN 2175-8395

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

REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO

ANAIS DO VI WORKSHOP – 2012

Maria Alice Martins
Morsyleide de Freitas Rosa
Men de Sá Moreira de Souza Filho
Nicodemos Moreira dos Santos Junior
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Fortaleza, CE
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452,
CEP 13560-970 – São Carlos, SP
Fone: (16) 2107-2800
Fax: (16) 2107-2902
<http://www.cnpdia.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita, 2270,
CEP 60511-110 – Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
<http://www.cnpat.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Instrumentação

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Washington Luiz de Barros Melo, Sandra Protter Gouvêa, Valéria de Fátima Cardoso.
Membro suplente: Paulo Sérgio de Paula Herrmann Júnior

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior
Secretário-Executivo: Marcos Antonio Nakayama
Membros: Diva Correia, Marlon Vagner Valentim Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley Herbster Moura

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto

Capa: Mônica Ferreira Laurito, Pedro Hernandes Campaner

Imagens da capa:

Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus Loures Mourão, Viviane Soares

Imagem de MEV de Eletrodeposição de cobre – Luiza Maria da Silva Nunes, Viviane Soares

Imagem de MEV de Colmo do sorgo – Fabrício Heitor Martelli, Bianca Lovezutti Gomes, Viviane Soares

Imagem de MEV-FEG de HPMC com nanopartícula de quitosana – Marcos Vinicius Lorevice, Márcia Regina de Moura Aouada, Viviane Soares

Imagem de MEV-FEG de Vanadato de sódio – Waldir Avansi Junior

Imagem de MEV de Fibra de pupunha – Maria Alice Martins, Viviane Soares

1ª edição

1ª impressão (2012): tiragem 300

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 VI Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio 2012 – São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012.

Irregular

ISSN: 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Rosa. Morsyleide de Freitas. III. Souza Filho, Men de Sá Moreira de. IV. Santos Junior, Nicodemus Moreira dos. V. Assis, Odílio Benedito Garrido de. VI. Ribeiro, Caue. VII. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. VIII. Embrapa Instrumentação. IX. Embrapa Agroindústria Tropical.



NOVOS FILMES COMESTÍVEIS CONTENDO POLPA DE GOIABA E NANOPARTICULAS DE QUITOSANA

Marcos Vinicius Lorevice^{1,3*}, Márcia Regina de Moura^{1,3}, Fauze A. Auada^{2,3},
Luiz Henrique Capparelli Mattoso³

¹Instituto de Física de São Carlos, USP, São Carlos/SP

²Instituto de Química, UNESP, Araraquara/SP

³Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio,
Embrapa Instrumentação, São Carlos/SP - *marcos.lorevice@gmail.com

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

Resumo

Utilizar polímeros biodegradáveis e renováveis e agregar a eles nanotecnologia tem se mostrado um meio de produzir novas embalagens. Este trabalho teve como objetivo produzir filmes de polpa de goiaba e hidroxipropil metilcelulose (HPMC) adicionando nanopartículas (NPs) de quitosana (QS) aos filmes para melhoria nas propriedades de barreira (WVP) e mecânicas.

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

Publicações relacionadas

Marcos V. Lorevice; Márcia R. de Moura; Fauze A. Auada, Luiz H. C. Mattoso. Development of Novel Guava Puree Filmes Containing Chitosan Nanoparticles. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2012, 11, 1.

Marcos V. Lorevice et al., apresentado na 33^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2010, Águas de Lindóia/SP.

Marcos V. Lorevice et al., apresentado na 34^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2011, Florianópolis/SC.

Introdução

Aplicar nanotecnologia na fabricação de embalagens de alimentos tem se mostrado uma alternativa no que visa utilizar polímeros biodegradáveis e renováveis para fabricar embalagens para alimentos, as quais apresentem as mesmas propriedades das embalagens derivadas do petróleo [1,2]. Neste contexto a produção de filmes de revestimentos e comestíveis a partir do hidroxipropil metilcelulose, HPMC, um polímero derivado da celulose, vem sendo reportado na

literatura [3]. Outro polímero, quitosana (QS) de origem animal obtido a partir da quitina, tem seu uso reportado na literatura devido as suas características biodegradáveis e seu caráter antifúngico [4]. Estudos recentes ainda mostraram que a adição de nanopartículas de quitosana em filmes de HPMC melhoraram as propriedades mecânicas e de barreira [5].

Este trabalho teve como objetivo preparar filmes contendo HPMC, polpa de goiaba e adicionar NPs de QS com o intuito de diminuir a permeabilidade ao vapor de água (WVP), melhorar

as propriedades mecânicas e modificar as características hidrofílicas dos filmes.

Materiais e métodos

Neste trabalho, as nanopartículas de quitosana foram sintetizadas a partir de polimerização em molde de ácido metacrílico (MAA) em solução de quitosana, utilizando o agente oxidante, persulfato de potássio ($K_2S_2O_8$) como iniciador. Utilizou-se a concentração de 0,2% m/v de QS o que gera nanopartículas com tamanho médio próximo de 110nm [5]. O filme de HPMC foi preparado utilizando o método “*casting*” com controle de espessura e concentração. A ele foram adicionadas as NPs de quitosana e a polpa de goiaba em quantidades conhecidas.

Para esses filmes foram feitos testes de WVP. Os valores foram determinados a partir do método modificado ASTM E96-925, segundo McHugh et al. 1993 [6]. Para realização das análises mecânicas os filmes foram cortados em forma retangular com dimensões de acordo com o método ASTM D882-97. Em seguida, realizados os ensaios de tração para obtenção das seguintes propriedades mecânicas: tensão (T) e módulo de elasticidade (E).

Resultados e discussão

Os filmes contendo apenas polpa de goiaba não apresentaram características como continuidade, homogeneidade e manuseabilidade. Essas características só foram encontradas com a adição de HPMC á solução de polpa de goiaba. Os filmes ainda apresentaram uma coloração laranja e um aroma característico de goiaba (Fig.1 e Fig. 2).

As propriedades de barreira ao vapor de água (WVP) e mecânicas foram avaliadas com base em três tipos de filmes: HPMC, HPMC e polpa de goiaba; HPMC e nanopartículas de quitosana; HPMC, polpa de goiaba e nanopartículas de quitosana. Os filmes controle de HPMC apresentaram valores de WVP de $0,80 \pm 0,06$ g mm/kPa h m². Com a adição de polpa de goiaba o valor da permeabilidade aumentou para $2,09 \pm 0,10$ g mm/kPa h m².

Com a adição de NPs de QS o valor da permeabilidade diminuiu para $1,58 \pm 0,12$ g mm/kPa h m². A adição de polpa de goiaba aumentou a permeabilidade devido ao aumento da mobilidade das cadeias do HPMC.



Fig.1: Filme de HPMC e NPs de Quitosana.



Fig.2: Filme de HPMC, NPs de Quitosana e polpa de goiaba.

Esse aumento é provocado pelo efeito plastificante dos açúcares da polpa, que resultam em acréscimo no tamanho dos poros diminuindo as propriedades de barreira. A diminuição da permeabilidade com a adição de NPs se deve pelo preenchimento dos poros pelas NPs.

Como podemos observar na Fig. 3, os filmes que apresentaram maiores valores de tensão máxima foram os de HPMC e NPs de quitosana.

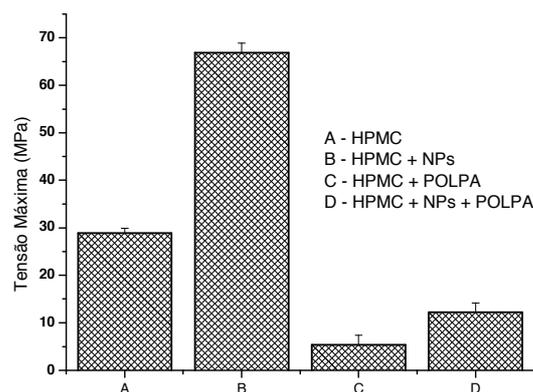


Fig. 3: Valores de tensão máxima (T) dos filmes com diferentes composições.

A adição de NPs aos filmes de HPMC e polpa de goiaba resultou em um aumento nas propriedades mecânicas devido a estas NPs proporcionarem maior interação entre as cadeias dos

polímeros tornando a matriz do filme mais compacta e resistente. Este aumento das propriedades mecânicas também foi observado na elongação máxima dos filmes, ou seja, o quanto o filme pode ser tracionado antes que se rompa. Neste caso, o valor da elongação apresentou um acréscimo de $2,2 \pm 0,2$ % dos filmes de HPMC com polpa de goiaba para $8,1 \pm 0,3$ % após a adição de NPs de quitosana.

Conclusões

A adição de HPMC em polpa de goiaba resultou em filmes com propriedades como: continuidade; homogeneidade e manuseabilidade satisfatórias. Filmes com polpa de goiaba e HPMC possuíram propriedades de barreira menores do que os filmes controle e filmes contendo NPs de QS. Esse fato mostra que as NPs melhoram as propriedades de barreiras dos filmes comestíveis, tornando viável a aplicação de nanotecnologia no desenvolvimento de novas embalagens.

Estes resultados mostram que a adição de NPs aos filmes de HPMC e polpa de goiaba, além de conservar o aroma de goiaba, melhoram as propriedades mecânicas tornando esses filmes uma boa alternativa para a aplicação em embalagens, como revestimentos de alimentos.

Agradecimentos

CNPQ, FINEP, CAPES, FAPESP e EMBRAPA.

Referências

1. A. Fahs; A. Brogly; S. Bistac; M. Schmitt *Carboh. Polym.* 2010, 80, 105.
 2. A. B. Dias; C. M. O. Müller; F. D. S. Larotonda, J. B. Laurindo *J. C. Sci.* 2010, 51, 213.
 3. M. Imran; S. El-Fahmy; A-M. Revol-Junelles; S. Desobry *Carboh. Polym.* 2010, 81, 219.
 4. A. P. Martínez-Camacho; M.O. Cortez-Rocha; J. M. Ezquerro-Brauer; A. Z. Graciano-Verdugo; F. Rodriguez-Félix; M. M. Castillo-Ortega; M. S. Yépiz-Gómez; A. Z. Plascencia-Jatomea *Carboh. Polym.* 2010, 82, 305.
 5. M. R. de Moura; R. J. Avena-Bustillos; T. H. McHugh;; J. M. Krochta; L. H. C. Mattoso *J. Food Sci.* 2008, 73, 31.
 6. 2008, 73, 31.
 7. T. H. McHugh; R. J. Avena-Bustillos; J.M. Krochta *J Food Sci.* 1993, 58, 899.
-