

ISSN - 2175.8395



Anais do VIII Workshop de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio

2014

Editores:
Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Caue Ribeiro de Oliveira
Humberto de Mello Brandão
Marlene de Barros Coelho
Daniel Souza Corrêa
Maria Alice Martins

Embrapa

GNIEWOSZ, M.; SYNOWIEC, A.; KRAŚNIEWSKA, K. PRZYBYŁ, J. L.; BĄCZEK, K.; WĘGLARZ, Z. The antimicrobial activity of pullulan film incorporated with meadowweet flower extracts (*Filipendulae ulmariae flos*) on postharvest quality of apples. Food Control, v. 37, p. 351-361, 2014.

LOPES, P. S. N.; PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, R. C. Pequi. In: VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. (Eds.), Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil. Embrapa, Brasília, 2010. P. 277-312.

SILVA-WEISS, A.; IHL, M.; SOBRAL, P. J. A.; GOMEZ-GUILLEN, M. C.; BIFANI, V. Natural additives in bioactive edible films and coatings: functionality and applications in foods. Food Engineering Reviews, v. 5, p. 200-216, 2013.

PROPRIEDADES DE BARREIRA DE NANOCOMPÓSITOS PREPARADOS COM POLPA DE GOIABA

*Marcos Vinicius Lorevice^{1,4}, Marcia Regina de Moura², Caio Gomide Otoni^{3,4}, Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

¹Departamento de Química, UFSCar, São Carlos, SP. ²Departamento de Física e Química, FEIS, UNESP, Ilha Solteira, SP. ³Departamento de Engenharia de Materiais, UFSCar, São Carlos, SP. ⁴LNNA, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.
*marcos.lorevice@gmail.com

Classificação: Filmes, revestimentos comestíveis e embalagens funcionais para alimentos.

Resumo

Uma alternativa para driblar o alto descarte de embalagens a partir de polímeros derivados do petróleo é a produção de embalagens, filmes de revestimento para alimentos, a partir de polímeros biodegradáveis e de fontes renováveis. Devido às baixas propriedades físicas desses polímeros, nanoestruturas vêm sendo adicionadas à matriz, de forma a incrementar tais propriedades. O trabalho teve como objetivo produzir filmes de hidroxipropil metilcelulose (HPMC) com polpa de goiaba (PG) e estudar o efeito da adição de nanopartículas de quitosana (NPQS) na permeabilidade ao vapor de água (PVA) de tais filmes. As NPQS foram sintetizadas com dois tamanhos diferentes, ambos inferiores à 400nm. Os filmes foram produzidos por "casting". Para todos os filmes foram feitas medidas de espessura e PVA. Os filmes de HPMC/PG com as NPQS de menor tamanho apresentaram menor PVA devido a maior homogeneidade na dispersão das NPQS na matriz de HPMC/PG. Tais resultados mostram que os nanocompósitos HPMC/PG/NPQS podem ser futuramente aplicados em embalagens para alimentos.

Palavras-chave: Filmes Comestíveis; HPMC; Quitosana; Nanopartículas; Polpa de Goiaba.

BARRIER PROPERTIES OF HIDROXYPROPYL METHYLCELLULOSE EDIBLE FILMS WITH GUAVA PUREE AND CHITOSAN NANOPARTICLES.

Abstract

A novel of preventing the high impact of petroleum-based packaging discard is the production of coatings and films from biodegradable polymers and renewable sources. However, due to the low physical properties of such materials, nanostructures have been added to polymer matrices in order to improve these properties. The goal of this work was to produce edible films from hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) and guava puree (PG) as well as to study the effect of the addition of chitosan nanoparticles (NPQS) in their water vapor permeability (PVA). The NPQS was synthesized in two different sizes, both of them below 400 nm. The films were obtained through casting and were analyzed as to thickness and PVA. The films having HPMC/PG and NPQS of the smallest size showed the best improvement in the barrier properties, demonstrating that the composites HPMC/PG/NPQS can be applied in the production of food packaging with desirable physical properties.

Keywords: Edible Films; HPMC; Chitosan; Nanoparticles; Guava puree.

1 INTRODUÇÃO

A produção de embalagens a partir de derivados de petróleo, cujo descarte é indiscriminado e a degradação ainda é mínima, tem impulsionado pesquisas na produção de embalagens a partir de materiais biodegradáveis e de fontes renováveis.

O hidroxipropil metilcelulose (HPMC) e a quitosana (QS), ambos polissacarídeos, vêm sendo reportados na literatura como uma alternativa na fabricação de embalagens. Entretanto, as baixas propriedades físicas (mecânicas, térmicas e de barreira) dessas novas embalagens vem sendo reforçadas com a adição de nanoestruturas, como nanopartículas de quitosana (NPQS), cujos trabalhos de MARTELLI et al. (2012); LOREVICE et al. (2012) e LOREVICE et al. (2014) demonstraram incremento em tais propriedades físicas com a adição de NPQS. Além de adicionar propriedades nutritivas aos filmes com adição de polpas de banana, goiaba e mamão, respectivamente.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi produzir filmes de HPMC e polpa de goiaba (PG) adicionando NPQS para melhorias nas propriedades de barreira ao vapor de água.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As NPs de QS foram sintetizadas pelo método de gelatinização ionotrópica com QS e tripolifosfato de sódio (TPP), segundo método reportado por LOREVICE et al (2014). Foram feitas duas síntese de NPs, tamanhos diferentes a partir de quantidades diferentes de QS. O tamanho das NPs foi analisado no Zetasizer Nano ZS (Malvern Instruments Inc., Irvine, Calif., U.S.A.) O filme controle de HPMC foi preparado utilizando o método “casting” a partir de uma solução de razão 2/98 de HPMC/água, adicionando ainda 2% m/V de polpa de goiaba (PG) obtida pela De Marchi. Filmes constituídos somente de polpa não apresentaram propriedades satisfatórias de modo que o HPMC foi adicionado ao filme controle. Valores de permeabilidade ao vapor de água (PVA) foram determinados a partir do método modificado ASTM E96-92, utilizado para determinar a umidade relativa (RH) do filme, descrito na literatura por MCHUGH et al (1993).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As NPQS foram sintetizadas com sucesso, obtendo dois tamanhos distintos. A partir da Tabela 1, constata-se que a concentração de QS interfere satisfatoriamente no tamanho médio das NPs, uma vez que, o aumento esse reportado por MOURA et al. (2009) e LOREVICE et al. (2014), cuja maior concentração de QS favorece a formação de partículas maiores. O potencial zeta positivo se deve aos grupos NH_3^+ provenientes da QS. Os valores mostraram-se satisfatórios, uma vez que valores acima de 20mV demonstram estabilidade da solução coloidal das NPQS.

Tabela 1. Caracterização das NP de QS.

Concentração QS	Tamanho médio e Potencial Zeta das NPs		
	Nanopartículas	Tamanho Médio (nm)	Potencial Zeta (mV)
0,85mg/mL	NPQS1	250 ± 9	60,3 ± 0,7
1,25mg/mL	NPQS2	351 ± 20	62,0 ± 0,5

Para diferenciar as sínteses, utilizou-se a nomenclatura NPQS e os números 1 e 2.

Os filmes de HPMC com PG foram obtidos com sucesso e apresentaram propriedades satisfatórias: manuseabilidade, homogeneidade e continuidade, características estas, encontradas nos filmes de HPMC/PG e nos filmes HPMC/PG/NPQS. A espessura dos filmes com e sem NPQS não apresentou variação significativa: $69,0 \pm 5,0 \mu\text{m}$ (filmes HPMC/PG) e $55,5 \pm 5,5 \mu\text{m}$ (filmes HPMC/PG/NPQS).

A Figura 1 mostra os resultados de PVA de todas as amostras feitas. A primeira constatação é o aumento da permeabilidade com a adição de PG a matriz de HPMC.

Segundo LOREVICE et al. (2012) isso se deve ao efeito plastificante da PG na matriz, que aumenta a distância média entre as cadeias do polímero, permitindo assim, um tráfego maior de moléculas de água, aumentando portanto a PVA dos filmes de HPMC com PG. Ainda segundo LOREVICE et al. (2014), devido ao método utilizado para obter valores da PVA, por perda de massa de água do meio interno para o meio externo por difusão em uma área conhecida do filme, a PG, por possuir grande quan-

tidade de açúcares (grupos hidroxilas) e facilidade de interagir com moléculas de água, pode aumentar a quantidade de água difundida no filme, e conseqüentemente, aumentar o valor da PVA, mesmo que nem todas moléculas de água atravessem o filme. Por este motivo, nos filmes cuja PG foi adicionada, ocorreu um aumento nos valores da PVA.

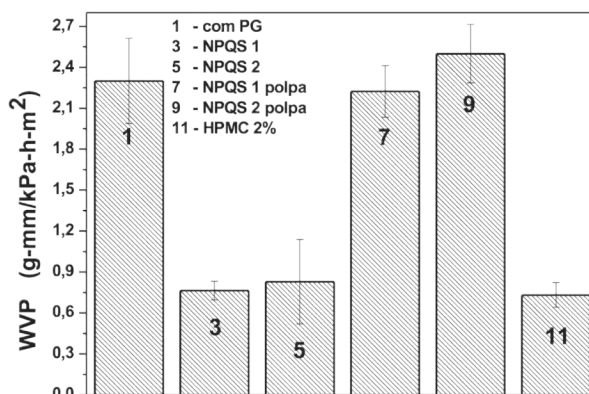


Figura 1. Valores de permeabilidade ao vapor de água (WVP) de filmes de HPMC, PG e NPQS: (1) Filmes de HPMC com PG; (3) Filmes de HPMC com NPQS 1; (5) Filmes de HPMC com NPQS 2; (7) Filme de HPMC com NPQS 1 e PG; (9) Filme de HPMC com NPQS 2 e PG.; (11) Filme de HPMC (2%)

Podemos observar também, que a adição de NPQS à matriz de HPMC diminuiu a PVA, resultado este, já reportado por MOURA et al. (2009). Este mesmo comportamento foi observado para os filmes de HPMC/PG/NPQS com o menor tamanho, enquanto as NPQS de maior tamanho aumentaram a PVA dos filmes. Segundo LOREVICE et al. (2014), NPQS com menor tamanho, tendem a preencher, de forma mais homogênea, os espaços entre as cadeias da matriz polimérica, dificultando a passagem de moléculas de água. As NPQS de maior tamanho tendem a se aglomerar e sua distribuição na matriz polissacarídica é menor, o que resulta valores maiores de PVA.

4 CONCLUSÃO

As NPQS foram sintetizadas com sucesso e obtiveram-se valores de tamanho médio abaixo de 400nm além do potencial zeta acima de 20 mV, indicando estabilidade da solução coloidal de NPQS. Os filmes produzidos com HPMC/PG se formaram, assim como os filmes de HPMC/PG/NPQS, ambos apresentando propriedades satisfatórias quanto à manuseabilidade, homogeneidade e continuidade. A adição de PG aumentou os valores de PVA, entretanto a adição de NPQS aos filmes de HPMC/PG incrementaram os valores de PVA dos filmes, demonstrando assim, que tal nanocompósito pode ser uma alternativa para produção de novas embalagens, biodegradáveis e renováveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP (Projeto2012/24362-6) pelo auxílio à pesquisa, à Embrapa e DFQ-FEIS-UNESP pela estrutura de pesquisa e aos demais órgãos de fomento e financiamento à pesquisa FINEP/MCT, CAPES, CNPq.

REFERÊNCIAS

ASTM- Standard test methods for water vapor transmission of materials. Standards Designation: E96-80. In Annual Book of ASTM, ASTM, 771-778, Philadelphia, PA..

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.

LOREVICE, M. V.; MOURA, M. R. de; MATTOSO, L. H. C. Nanocompósito de polpa de mamão e nanopartículas de quitosana para aplicação em embalagens. Química Nova. No Prelo, 2014.

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.

MCHUCH, T. H.; AVENA-BUSTILLOS, R.; KROCHTA, J. M. Hydrophilic edible filmes: Modified prock ness. *Journal of Food Science*, v. 58, p. 890 -903, 1993.

MOURA, M. R. de; AOUADA, F.A.; AVENA-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.

OTONI, C. G.; MOURA, M. R de; AOUADA, F. A.; CAMILLOTO, G. P.; CRUZ, R. S.; LOREVICE, M. V.; SOARES, N. de F. F.; MATTOSO, L. H. C. Antimicrobial and physical-mechanical properties of pectin/papaya puree/cinnamaldehyde nanoemulsion edible composite films. *Food Hydrocolloids*, v.41, p.188-194, 2014.

NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANA UTILIZADAS NA MELHORIA DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE FILMES COMESTÍVEIS

Marcos Vinicius Lorevice^{1,4}, Marcia Regina de Moura², Caio Gomide Otoni^{3,4}, Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

¹Departamento de Química, UFSCar, São Carlos, SP. ²Departamento de Física e Química, FEIS, UNESP, Ilha Solteira, SP. ³Departamento de Engenharia de Materiais, UFSCar, São Carlos, SP.

⁴LNNA, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

*marcos.lorevice@gmail.com

Classificação: Filmes, revestimentos comestíveis e embalagens funcionais para alimentos.

Resumo

O descarte de embalagens de difícil degradação tem motivado pesquisas que produzam embalagens a partir de polissacarídeos por ser biodegradável e de fontes renováveis. Entretanto suas baixas propriedades físico-químicas (mecânica, térmica e de barreira) tem intensificado o estudo na adição de nanoestruturas que incrementem tais propriedades. Deste modo o trabalho teve como objetivo produzir filmes de hidroxipropil metilcelulose (HPMC) e polpa de goiaba (PG) com nanopartículas (NPs) de quitosana (QS). As NPs de foram sintetizadas por ionização ionotrópica. Os filmes foram produzidos pelo método “*casting*”. As NPs apresentaram dois tamanhos distintos abaixo dos 400 nm. Os filmes com HPMC, PG e NPs se formaram e apresentaram propriedades satisfatórias. Para tais filmes foram feitas análise de tensão máxima de ruptura e de alongação máxima. Os filmes de HPMC, PG e NPs com tamanho menor apresentaram propriedades mecânicas mais satisfatórias, permitindo que estes filmes possam ser aplicados em futuras embalagens de alimentos.

Palavras-chave: Filmes Comestíveis; HPMC; Quitosana; Nanopartículas; Polpa de Goiaba.

MECHANICAL PROPERTIES OF EDIBLE FILMS WITH GUAVA PUREE AND CHITOSAN NANOPARTICLES.

Abstract

The disposal of hardly degradable packaging has motivated novel researches in the development of packaging from polysaccharides due to their renewable and biodegradable properties. However, their low physicochemical properties have encouraged the incorporation of nanostructures that can improve the packaging properties. Then, the goal of this work was to produce edible films from hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) added by guava puree (PG) and chitosan (QS) nanoparticles (NPs). These NPs were synthesized based on the ionic gelation of QS with sodium tripolyphosphate (TPP). The films were obtained through casting. The size of NPs showed two different values, both of them being below 400 nm. The films containing HPMC, PG and NPs displayed good visual and textural properties. The mechanical attributes tensile strength (TM) and elongation at break (E) were determined. The films comprise HPMC, PG and NPs of the smallest size demonstrated the best improvement in the mechanical