

AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE NANOLINTER DE ALGODÃO EM COMPÓSITOS EXTRUDADOS DE AMIDO

Juan Antonio Ruano Ortiz^{1*}, Thaís de Menezes Alves Moro¹, Carlos Wanderlei Piler Carvalho^{2*},
Morsyleide de Freitas Rosa³, José Luis Ramírez Ascheri²

¹ Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRRJ, Seropédica, RJ,
*ruano.juan@gmail.com, thaisamoro@hotmail.com

² Laboratório de Extrusão, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ,
carlos.piler@embrapa.br, jose.ascheri@embrapa.br

³ Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, morsyleide.rosa@embrapa.br

Projeto Componente: PC3 Plano de Ação: PA3

Resumo

O trabalho teve como objetivo analisar o impacto da adição do nanolinter de algodão NLA (0 e 5%) em bioplásticos de amidos de milho e mandioca elaborados por extrusão termoplástica e termo prensagem. Foram medidos: torque, pressão estática na matriz e as vazões de sólido e de líquido para o cálculo da Energia Mecânica Específica. A espessura, solubilidade e avaliação da microestrutura (MEV) com análise química pontual (EDS) também foram utilizados para avaliar a distribuição do NLA no polímero. Um maior atrito no processo de extrusão foi gerado com a introdução do NLA. A adição desta também promoveu aumento de 69% na espessura, e da mesma forma, reduziu a solubilidade em água em 2,69%, em relação ao controle. Na avaliação da microestrutura concluiu-se que o NLA encontra-se parcialmente distribuído na totalidade da matriz o que indica a necessidade de se utilizar outras técnicas para avaliar sua distribuição na matriz do bioplástico produzido.

Palavras-chave: Difração de raios-x, filmes, extrusão, compósitos.

Introdução

Atualmente a preocupação mundial quanto à deposição de materiais plásticos sintéticos como contaminantes tem gerado um alto investimento em alternativas para substituição do plástico comum (CUQ et al., 1995). A produção de nanocelulose vem crescendo nos últimos anos em razão principalmente de sua alta capacidade de reforço e o linter de algodão (NLA) se caracteriza especialmente por apresentar um conteúdo alto de celulose, quando comparado com outras fibras vegetais (CRUZ et al. 2012). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito desta matéria-prima sobre a energia mecânica específica (EME) no processo de extrusão de compósitos de amido de milho e de mandioca, assim como algumas propriedades tecnológicas (solubilidade em água, espessura) e sua microestrutura utilizando microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Materiais e métodos

Elaboração dos bioplásticos

Os extrudados de amido de mandioca (45%) e de milho (55%) foram elaborados em uma extrusora dupla rosca Clextral Evolun HT25 (Firminy, França) e nanoestruturadas com: Nanolinter de algodão nas concentrações de 0 e 5% em substituição a mistura de amidos. O material extrudado foi cortado em pedaços regulares com 5g e termo-prensado em uma prensa hidráulica manual (São Carlos, Brasil) a 10 ton de força de compressão por 30 s a 90°C.

Caracterização dos bioplásticos

Para cada amostra, os parâmetros de leitura do processo: torque, pressão estática na matriz e as vazões de sólido e de líquido foram monitoradas em triplicata e a média dos valores foi usada no cálculo da energia mecânica específica (EME), conforme a literatura (CARVALHO et al. 2002).

A espessura dos filmes foi medida em micrômetro digital (Fowler, Newton, EUA), em cinco pontos aleatórios para cada filme. A solubilidade dos bioplásticos foi determinada

segundo método proposto por GONTARD et al. (1993). A morfologia dos filmes foi observada utilizando um microscópio eletrônico de varredura (MEV) TM 3000 (Hitachi, Tóquio, Japão) acoplado ao sistema de energia dispersiva de raios-X Quantax EDS (Bruker, Karlsruhe, Alemanha).

Resultados e discussão

Como observado na Tab 1, a adição de nanolinter de algodão (NLA) aumentou o valor de EME em 4,8%, que pode ser explicado pela influência do tamanho nanométrico das partículas de nanolinter (comp. = 177 nm ; larg. = 12 nm), quando comparadas com o amido de milho e mandioca (entre 20 e 100 nm), que ocasionaram maior atrito no processo de extrusão aumentando o torque no sistema e conseqüentemente a EME. A adição de NLA promoveu aumento de 69% na espessura, e da mesma forma, reduziu a solubilidade em água em 2,69%, em relação aos bioplásticos elaborados com amido.

Tab 1. Energia mecânica específica (EME), espessura e solubilidade em água de nanocompósitos de amido com nanolinter de algodão.

Amostra	EME (Wh/kg)	Espessura (mm)	Solubilidade (%)
Controle (0%)	523,3 _a	0,173 _a	26,2 _a
NLA (5%)	548,6 _b	0,294 _b	23,5 _b

Obs. Medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise química pontual (EDS), Fig. 1, permite observar que o NLA encontra-se parcialmente distribuído na totalidade da matriz o que indica a necessidade de se utilizar outras técnicas para avaliar sua distribuição no bioplástico. Atráves desta técnica foi possível observar nas regiões heterogêneas (vermelhas) Ni, Cu, Cl e K, C e O; e para as regiões homogêneas (azuis) só foi possível observar C e O.

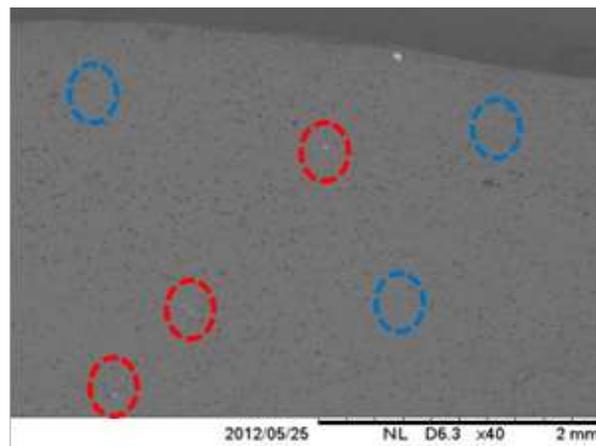


Fig. 1. Microfotografia da superfície de filmes prensados (50x) mostrando com a localização da região de varredura da análise química pontual (EDS). Legenda indicando os círculos azul e vermelho. (os pontos indicados na imagem especificam o local na análise química pontual, sendo os pontos vermelhos as zonas heterogêneas e as azuis as aparentemente homogêneas dos extrudados).

Conclusões

A análise da energia mecânica gerada no sistema de extrusão durante o processamento do bioplástico permite concluir que existe um aumento significativo ao adicionar nanolinter de algodão nas misturas com amido. Ao avaliar a espessura do material gerado, a adição de nanolinter de algodão possibilitou bioplásticos mais compactos porém menos solúveis, justificando a inclusão desta nanocarga em bioplásticos de amido visando melhorias nas propriedades analisadas no estudo realizado.

Parte essencial desta tecnologia fundamenta seu sucesso no estudo da distribuição desta carga na matriz de amido, apesar de obter indícios da potencial esfoliação do material através da análise da microestrutura (MEV) e a análise química pontual (EDS) outros testes são necessários para corroborar este princípio.

Agradecimentos

CNPq, FAPERJ, FINEP e especialmente ao Programa CAPES-Rede Nanobiotech Brasil nº07 (Edital CAPES 04/CII-2008).

Referências

CARVALHO, C.W.P.; ASCHERI, J.L.R.; MITCHELL, J.R. Efecto del azúcar en la expansión, energía mecânica específica y textura em extruidos de maíz e trigo. *Alimentaria*, v.39, n.339, p. 5360, 2002.

CRUZ, M.R.; PEREIRA, L.M.; MORAIS, J.P.S.; BRÍGIDA, A.I.S.; ITO, E.N.; ROSA, M.F. Obtenção de nanocelulose de línter utilizando rotas alternativas de hidrólise ácida.

CUQ, B.; AYMARD, C.; CUQ, JL, GUILBERT, S. Edible packaging films based on fish myofibrillar proteins formulation and functional properties. *J Food Sci*; v.60, p.1369 -1374, 1995

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J.L. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film, *J. Food Sci*, v. 58, p. 206-211, 1993.

WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO 2012, 6., 2012, Fortaleza. São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 234-236, 2012