

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
Milorí, 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, Nicodemos Moreira
dos. V. Assis, Odílio Benedito Garrido de. VI. Ribeiro, Caue. VII. Mattoso, Luiz
Henrique Capparelli. VIII. Embrapa Instrumentação. IX. Embrapa Agroindústria
Tropical.



PROPRIEDADES MECÂNICAS DE FILMES DE GOMA DE CAJUEIRO COM CARBOXIMETILCELULOSE

Douglas de Britto; Jackeline S. de Rizzo; Odilio B.G. Assis

Embrapa Instrumentação – São Carlos, SP
britto@cnpdia.embrapa.br; odilio@cnpdia.embrapa.br

Projeto Componente: PC3

Plano de Ação: 3

Resumo

Combinações de carboximethyl-celulose (CMC), goma exsudada de cajueiro (GC) e glicerol (Gli) como plastificante foram avaliadas na formação de filmes finos processados por *casting*. A CMC atua tanto como gelificante como agente formador de filme conferindo resistência e plasticidade a goma. Um aumento na concentração de CMC eleva o módulo de elasticidade, com proporcional redução da resistência à tração e aumento no alongamento percentual. Os resultados indicam que a combinação CMC/GC/Gli formam filmes versáteis com potencial para aplicação na área de alimentos e farmacêutica.

Palavras-chave: goma exsudada de cajueiro, carboximetilcelulose, filmes finos, propriedades mecânicas.

Publicações relacionadas

BRITTO, D.; RIZZO, J.S.; ASSIS, O.B.G. Effect of carboxymethylcellulose and plasticizer concentration on wetting and mechanical properties of cashew tree gum-based films. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization* 17:(2012)

BRITTO, D.; ASSIS, O.B.G. Thermal degradation of carboxymethylcellulose in different salty forms. *Thermochimica Acta*. 494:115-1229 (2009).

Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) é uma planta nativa do Brasil que exsuda, quando ferido no caule, uma goma restauradora constituída de um polissacarídeo ramificado de estrutura complexa. Essa goma tem sido recentemente estudada e algumas aplicações de cunho tecnológico tem sido sugerido [1,2].

A goma de cajueiro é solúvel em água e pode ser transformada em filmes fazendo uso da adição de pequenas concentrações de plastificantes, como o glicerol, sorbitol, etc., e suas propriedades mecânicas podem ser melhoradas pela combinação

CMC, gerando filmes com características ideais para aplicações em alimentos e em embalagens biodegradáveis. Neste trabalho, filmes processados tendo por base de goma de cajueiro e CMC, com pequenas adições de glicerol foram caracterizadas com respeito às propriedades mecânicas através de análises dinâmicas.

Materiais e métodos

A goma empregada neste trabalho foi fornecida pela unidade da Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT, Fortaleza) colhidas de pomar cultivado. A goma foi inicialmente fragmentada e dissolvida em

água sob agitação magnética para descarte de impurezas sobrenadantes. A CMC empregada foi sintetizada por reação heterogênea em álcool isopropil, segundo procedimento adotado [3]. Os filmes foram preparados pela dissolução da goma purificada e CMC em água deionizada (pH 6.8). Após completa solubilização glicerol foi adicionado. As composições descritas na tabela foram obtidas.

Tabela 1 – Composição dos filmes avaliados.

Filme	Goma (% wt)	CMC (% wt)	Gli (% wt)
A	0	1	0.5
B	0	1	1
C	0	1	2
D	1	1	0.5
E	1	1	1
F	1	1	2
G	1	2	0.5
H	1	2	1
I	1	2	2

Ensaio por DMA (Dynamic Mechanical Analysis) foram conduzidos em instrumento TA Instrument DMA 2930 no modo tensão. Três medidas foram realizadas para cada composição.

Resultados e discussão

Os filmes avaliados apresentam larga variação das propriedades mecânicas em função principalmente do teor de plastificante adicionado. Os filmes confeccionados com goma pura não apresentam resistência suficientes para a preparação de amostras e realização de ensaios mecânicos. Temos na Figura 1 representado as curvas de tensão x deformação nas combinações com CMC e plastificante (Gli). Nográfico 1(a) vemos que a adição de plastificante é fundamental nas alterações das propriedades nos filmes de CMC (tomados como referência). O aumento no teor de Gli leva a um típico comportamento viscoso com pequeno módulo de elasticidade, mas introduz suficiente resistência mecânica em termo de força e plasticidade. Com a adição de 2% de Gli atingimos uma elongação de 40% (filme C). A combinação de goma e CMC resulta em uma melhoria geral das propriedades (Figs. 1B e 1C).

Há incremento na resistência mecânica e elongação, para as formulações identificadas como G, H e I (Fig. 1C).

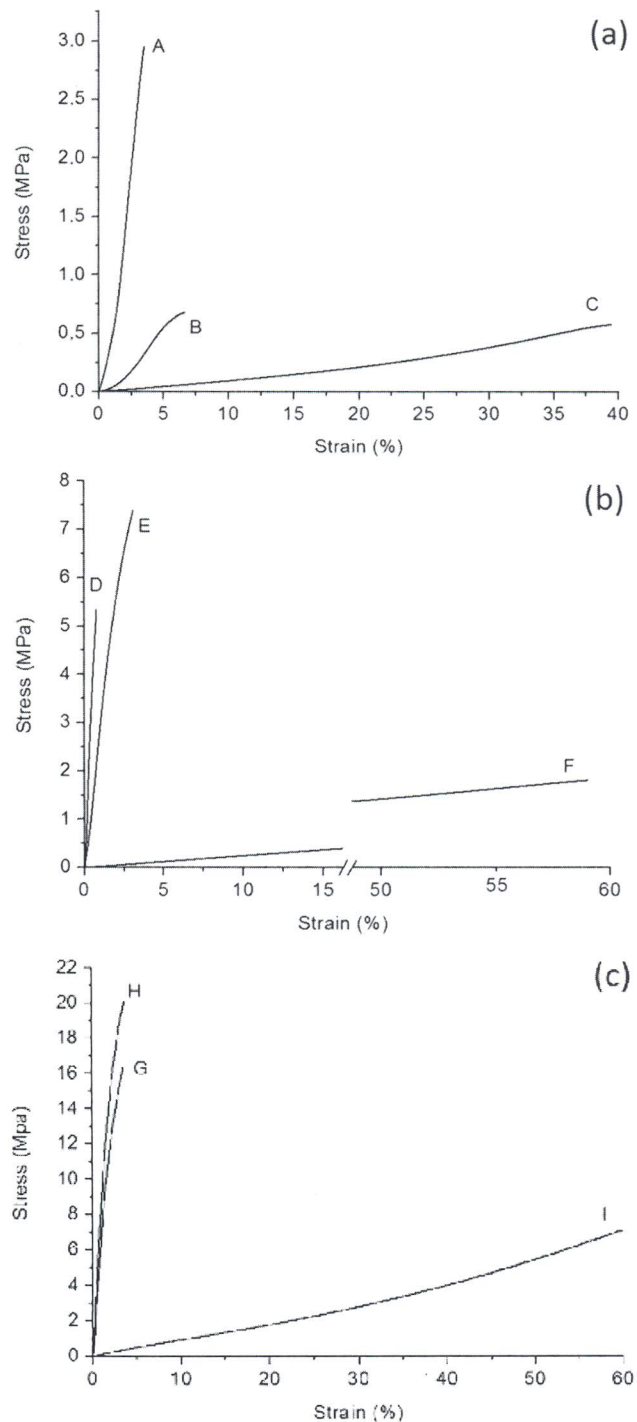


Figura 1. Curvas tensão x deformação para filmes de CMC/Goma com plastificantes. (a) filmes referencias processados sem goma; (b) filmes com 1% goma e 1% CMC; (c) filmes com 1% goma e 2% CMC. As letras nas curvas são identificadas pela composição apresentada na Tabela 1.

Em todos os ensaios, a adição de 2% de Gli (filmes C, F e D), apresentou proporcionalmente a melhor plasticidade com os melhores valores relativos de alongação.

A Tabela 2 resume os principais parâmetros obtidos a partir dessas análises mecânicas. Os filmes G e H são os mais resistentes, apresentando superiores valores para os módulos de Young e resistência à tração. Especial atenção é dada ao filme I que apresentou alto valor de alongação para valores intermediários de módulo de Young, sugerindo potenciais aplicações como compósito ou material de reforço no desenvolvimento de bioplásticos de uso geral.

Tabela 2. Valores de módulo de Young (MPa), resistência à tração (MPa) e máxima alongação (%) para os filmes processados segundo composições dispostas na Tabela 1.

Filme	Young's modulus (MPa)	tensile strength (MPa)	maximum strain (%)
A	118	2.95	3.51
B	10	0.67	6.63
C	1	0.58	39.46
D	710	5.35	0.78
E	285	7.40	3.10
F	3	1.81	59.00
G	586	16.32	3.52
H	757	20.07	3.62
I	10	7.10	60.00

Conclusões

Complexos polieletrólitos formado pela combinação de carboximetilcelulose (CMC) e goma exsudada de cajueiro, associada com pequenas adições de plastificante geram filmes com razoáveis propriedades mecânicas. A formulação de goma e CMC na relação de 1:2 apresentou os melhores resultados com respeito às propriedades mecânicas, com melhores valores de módulo de elasticidade (Young) e resistência à tração. O teor de plastificante adicionado, mesmo em pequenas concentrações, mostrou-se ser fundamental no comportamento mecânicos dos filmes processados por *casting*.

Agradecimentos

CNPQ, FAPESP, CAPES, EMBRAPA (AgroNano).

Referências

1. G.V. Schirato; F.M.F. Monteiro; F.O. Silva; J.L. de Lima-Filho; A.M.A.C. Leão; A.L.F. Porto *Ciência Rural*, 2006, 36, 149-154.
 2. K. Ofori-Kwakye; Y. Asantewaa; S.L. Kipo *Intern. J. Pharm. Pharm. Sci.* 2010, 2, 105-109.
 3. D. de Britto; O.B.G. Assis *Thermochim. Acta.* 2009, 494, 115-1229.
-