

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](mailto: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](mailto: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.

## CARACTERIZAÇÃO DE FILMES A BASE DE KAFIRINAS E ZEINAS PELA TÉCNICA DE ÂNGULO DE CONTATO (AC).

**Juliana Aparecida Scramin<sup>1</sup>, José Avelino Santos Rodrigues<sup>2</sup>, Odílio B. G. Assis<sup>3</sup>,  
Rubens Bernardes Filho<sup>3</sup>, Lucimara Aparecida Forato<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP,  
[ju.biotec08@gmail.com](mailto:ju.biotec08@gmail.com);

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG;

<sup>3</sup>Pesquisadores, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

**Projeto Componente:** PC3 e PC6

**Plano de Ação:** 1 e 2

### Resumo

Filmes a base de proteínas hidrofóbicas podem ser utilizados para revestir ou embalar alimentos na tentativa de minimizar perdas pós-colheita. Esses filmes agem como barreiras contra umidade e oxigênio a fim de prevenir a rápida deterioração e aumentar o tempo de prateleira dos produtos. Contudo, a adição de plastificantes na formação desses filmes pode acarretar um aumento na absorção de umidade no material levando ao amadurecimento precoce e também ao favorecimento da proliferação de fungos. Desta forma, o uso de proteínas altamente hidrofóbicas como as kafirinas e zeínas podem minimizar tais problemas. Assim o objetivo desse trabalho foi analisar filmes de zeínas e kafirinas quanto à sua hidrofobicidade.

**Palavras-chave:** Filmes Comestíveis, Proteínas hidrofóbicas (Zeínas e Kafirinas), Hidrofobicidade, Ângulo de Contato

### Publicações relacionadas

SCRAMIN, J.A., RODRIGUES, J.A.S., ASSIS, O.B.G., FORATO, L.A. Análise de hidrofobicidade dos filmes de Kafirina e Zeína pela técnica de Ângulo de contato (AC). Anais In: III Jornada Científica – Embrapa Pecuária Sudeste, p.48, 2011.

### Introdução

Os filmes a base de proteínas têm sido utilizados na produção de materiais para embalar ou revestir alimentos. Essas coberturas comestíveis, além de aumentar a qualidade do produto e elevar a geração de divisas em função da maior competitividade no mercado internacional, o principal objetivo atual é minimizar danos referentes a armazenamento, manuseio e transporte. As injúrias, decorrentes a essas ações, em tecidos de frutas e legumes podem acelerar o metabolismo aumentando a taxa de respiração levando à degradação, alteração da cor, textura e sabor, pois o contato da poupa com a atmosfera favorece também a adesão de microrganismos [1]. Desta forma, uma alternativa seria a utilização de filmes comestíveis a

base de proteínas altamente hidrofóbicas, insolúveis em água como as kafirinas e zeínas que formam uma barreira contra a umidade e oxigênio. Essas proteínas têm atraído a atenção para aplicações tecnológicas com a vantagem de serem biodegradáveis e obtidas de fontes renováveis. Contudo, para a formação desses filmes é necessário a adição de plastificantes. A adição destes na formação desses filmes pode acarretar num aumento da absorção de umidade no material por serem hidrofílicos levando ao amadurecimento precoce e também ao favorecimento de proliferação de fungos [2]. Assim o objetivo desse trabalho foi analisar os filmes de kafirinas e zeínas quanto à sua hidrofobicidade pela técnica de ângulo de contato (AC).

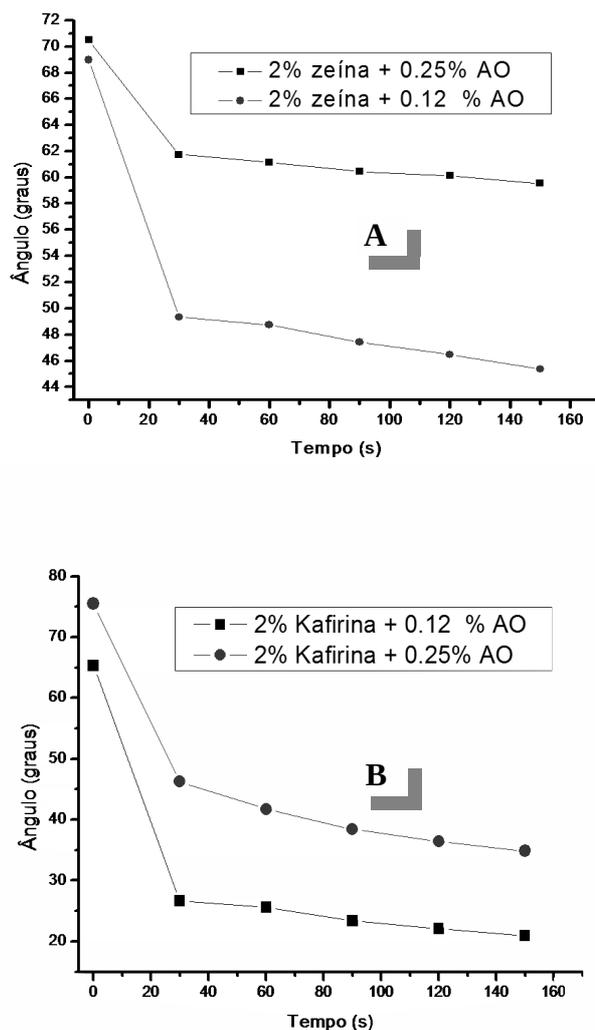
## Materiais e métodos

As kafirinas utilizadas para a preparação dos filmes foram extraídas do cultivar de Sorgo BR 501 gentilmente fornecidas pela Embrapa Milho e Sorgo e os zeínas foram adquiridas comercialmente pela Sigma. Os filmes foram preparados com 2% de proteína diluída em etanol 70% variando as concentrações de plastificante em 0,25 e 0,15% de ácido oléico (AO). As soluções descritas acima foram depositadas em placas de acrílicas, pela técnica de casting e secas em dessecadores. Após a secagem os filmes foram analisados quanto a sua hidrofobicidade. As medidas de AC foram realizadas pela deposição de uma gota de água deionizada (2 $\mu$ L) sobre a superfície dos filmes com o auxílio de uma seringa. As imagens foram captadas por uma câmera eletrônica em 30, 60, 120 e 150 segundos e o ângulo  $\theta$  formado na superfície foi calculado utilizando o equipamento CAN101 da KSV Instruments. Todas as medidas foram realizadas em temperatura ambiente.

## Resultados e discussão

Os valores iniciais de AC foram de 68° ( $\pm$ 3) para filmes contendo 2% de zeínas variando a concentração de plastificante em 0,25% e 0,12% AO, respectivamente. Entretanto, foi possível observar um comportamento dependente do tempo. Os filmes com 0,12% de AO absorveram mais rapidamente a gota de água, o que pode ser observado na Fig.1A. Os valores iniciais de AC para filmes contendo 2% de Kafirinas com 0,25% e 0,12% de AO foram em torno de 65° a 75°, Fig. 1B. Contudo, ao longo do tempo pode-se observar o mesmo comportamento dos filmes de zeínas, ou seja, os filmes de kafirinas com 0,12% de AO apresentaram um decaimento no grau de hidrofobicidade. Entretanto, a absorção da gota depositada sobre a superfície dos filmes de kafirinas é mais rápida, o que indica que estes filmes são mais hidrofílicos quando comparados com os filmes de zeínas.

Assim, observou-se que mesmo no caso dos filmes de kafirinas que apresentaram maior hidrofobicidade, ainda assim foram mais hidrofílicos do que os de zeínas. Uma hipótese para este efeito é alta afinidade das zeínas com o AO,



**Fig.1:** Medida de ângulo de contato em função do tempo.

arginina) com este lipídeo. No caso das kafirinas, não se observa este número de sítios, o que pode fazer com que o grupo carboxila polar do AO esteja orientado para a superfície do filme interagindo mais fortemente com a água do que no caso das zeínas onde tais grupos se ligam por interações eletrostáticas com o grupo guanidino das argininas, orientando principalmente a parte hidrofóbica do AO para a superfície do filme, reduzindo assim sua hidrofobicidade. [3]. Este fenômeno de reorientação de plastificantes na superfície de filmes já foi observado na literatura para filmes de zeínas com glicerol [4].

## Conclusões

Com os resultados obtidos pela técnica de AC pode-se concluir que tanto os filmes a base zeínas quanto de kafirinas contendo 0,12% AO

apresentaram um caráter hidrofílico ao invés de hidrofóbico. Isso pode ser devido a estes filmes serem menos homogêneos, devido à quantidade insuficiente de plastificante, o que os torna mais susceptíveis à umidade.

---

### **Agradecimentos**

---

CAPES, EMBRAPA, REDE AGRONANO, FINEP e CNPq.

---

### **Referências**

---

1. O. B. G ASSIS, J. D. C. PESSOA. *Brazilian Journal of Food Science and Technology* 2004, 7, 17-22.
  2. J-H, OH, B. Wang, P.D. Field, H.A. Aglan. *J. Food Sci. Technol.* 2004, 39, 287.
  3. L.A. Forato, V.E. Yushmanov, L.A. Colnago *Biochemistry* 2004, 43, 7121.
  4. L. Muthuselvi, A. Dhathathreyam, *J. of Physics*, 2006, 66, 563-574.
-