

ISSN 2175-8395

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

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Sandra Protter Gouvea
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus
Loures Mourão, Viviane Soares

1a edição

1a impressão (2013): tiragem 50

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 VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

© Embrapa 2013

OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS A PARTIR DE PROTEÍNAS DE RESERVA DO SORGO SACARINO.

Juliana Aparecida Scramin^{1,2}; Douglas de Britto², Rubens Bernardes Filho², José Avelino Santos Rodrigues³, Lucimara Aparecida Forato²

¹Universidade Federal de São Carlos

²Embrapa Instrumentação

³Embrapa Milho e Sorgo

ju.biotec08@gmail.com

Projeto Componente: PC3 e PC6

Plano de Ação: PA1 e PA2

Resumo

Foram obtidas nanopartículas (NPs) a partir de kafirinas do sorgo sacarino, que são as proteínas de reserva deste cereal. Tais NPs apresentam alta hidrofobicidade o que é desejável para se adicionar esta propriedade a filmes comestíveis hidrofílicos. As medidas de potencial zeta e microscopia de força atômica indicaram alta estabilidade das NPs obtidas.

Palavras-chave: nanopartículas, kafirinas, potencial zeta, microscopia de força atômica.

Introdução

O sorgo é uma planta originária da África utilizada principalmente na alimentação de animais por apresentar alto valor energético. Dentre as variedades de sorgo, o que recebe a denominação de sacarino vem sendo utilizado na produção de etanol por apresentar, além de características semelhantes à cana de açúcar como a presença de açúcares em seu colmo, um ciclo de crescimento curto, cerca de 120 dias, garantido mais de uma safra por ano resultando na produção de etanol o ano todo (Teixeira et. al, 1997; Souza et. al 2005; Marcoccia 2007).

Com a utilização do colmo na produção do etanol, uma alternativa para aproveitar os grãos, (ou “as sementes”) considerados resíduos, seria a utilização de suas proteínas de reserva as prolaminas, (também conhecidas como Kafirinas) na produção de filmes comestíveis já que as mesmas são altamente hidrofóbicas e apresentam propriedades como barreira à umidade e oxigênio permitindo maior durabilidade dos alimentos quando aplicadas diretamente em sua superfície (Hernandez-Munoz et. al 2004).

Para utilizar essas proteínas, como filme comestível é necessário a adição de plastificantes, uma vez que filmes a base dessas proteínas são, em geral, quebradiços. Porém, em alguns casos, como no das zeínas (prolaminas do milho), na presença de plastificante, mesmo as proteínas sendo

hidrofóbicas, os filmes tendem a ficar hidrofílicos reduzindo assim a desejável propriedade hidrofóbica (Oh et. al 2004). Neste caso, as nanopartículas (NPs) a base de kafirinas podem ser utilizadas para aumentar a hidrofobicidade desses filmes e de outros como os de quitosana considerados hidrofílicos. Em geral, uma NP é definida como sendo um corpo que apresenta uma dimensão da ordem de 100 nm ou menor. Entretanto, deve ser associado a essa definição algumas propriedades que diferenciam as NPs dos materiais de origem como: o tamanho, suas propriedades físicas e químicas e até mesmo mecânicas (Nelson et. al. 2007).

Sendo assim, para tentar melhorar as propriedades dos filmes, as NPs de kafirinas foram produzidas e analisadas pelo potencial zeta e por microscopia de força atômica.

Materiais e métodos

As NPs de kafirinas foram obtidas pelo método de gelificação iônica com base no método descrito por QI *et al.* (2004). Após a purificação das proteínas, 2% de Kafirinas foram diluídas em 20 mL de solução de etanol 90% sob agitação magnética a 70°C. A solução foi então centrifugada e o sobrenadante coletado em seringa. O volume final foi de 7 mL. Em um béquer contendo 50 mL de água destilada, sob agitação mecânica (homogenizador Polytron PT 3000 e Brinkmann) a

6000 rpm, 1 mL/min de solução foi então adicionada por gotejamento. O gotejamento foi feito por intermédio de uma bomba dosadora peristáltica. Após a formação das NPs de kafirinas em suspensão no béquer, as mesmas foram analisadas quanto ao tamanho médio das partículas utilizando o equipamento de modelo Malvern Instruments – Zetasizer Nano ZS90. As análises foram realizadas diluindo-se (1/10 v/v) da suspensão de NPs em água Milli-Q a 25°C. O valor do potencial zeta em mV foi adquirido pelo mesmo equipamento já descrito, sendo os resultados expressos como média de 10 leituras. A morfologia das NPs foram analisadas por Microscopia de Força Atômica (NFA), Microscópio Veeco Dimension V. Para esta análise, as NPs foram diluídas (1/100 (v/v)), depositadas em mica e secas em dessecadores em temperatura ambiente.

Resultados e discussão

As medidas de tamanho (diâmetro das NPs) e potencial zeta são parâmetros indicativos de estabilidade das NPs em suspensão. Sendo assim, foram realizadas medidas durante alguns dias para acompanhar a estabilidade. Logo após a obtenção (1º dia), as nanopartículas apresentaram diâmetro de aproximadamente 45 nm. Nos dias subsequentes a suspensão de NPs de kafirinas manteve-se estável apresentando um valor médio de distribuição em torno de 49 ± 3 nm do 4º ao 17º dia. Esta distribuição está representada na fig 1. Pode-se notar claramente que a suspensão de NPs permaneceu estável no período avaliado. Este fato é interessante visto que as kafirinas possuem resíduos do aminoácido cisteína que tendem a se ligar por ligações sulfeto S-S. Esta estabilidade das NPs de kafirinas é importante também nas suas aplicações principalmente em nanocompósitos e revestimentos protetores uma vez que, as NPs sendo estáveis por longo período, permitem a manutenção das propriedades do material.

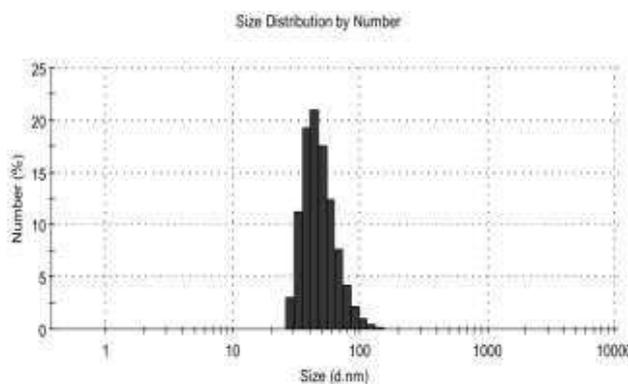


Fig. 1: Gráfico da distribuição do tamanho das NPs de Kafirinas.

Este mesmo comportamento pode ser observado pelo potencial zeta, as NPs apresentaram um valor médio de -48 mV, representado na tab.1. Em geral, o valor de potencial zeta relativamente alto é indicativo de boa estabilidade físico-químico das NPs em suspensão, pois as forças repulsivas tendem a evitar a agregação em função das colisões ocasionadas pelas NPs (CALVO et al.1997). Além disto, os valores negativos encontrados para potencial zeta demonstrados na tab.1 são uma consequência do caráter aniônico adquirido devido à formação das NPs de Kafirinas.

Tab.1: Valores de tamanho (nm) e potencial zeta das NPs de Kafirinas.

Pelas imagens de MFA pode-se observar a morfologia as NPs de Kafirinas, Fig.2.

NPs de Kafirinas	1º dia	4º dia	8º dia	12º dia	17º dia
Potencial Zeta	-51,2	-49,7	-45,0	-47,3	-46,4
Tamanho (nm)	44,77	51,8	49,64	44,05	49,4
Polidispersão	0,37	0,24	0,28	0,29	0,26

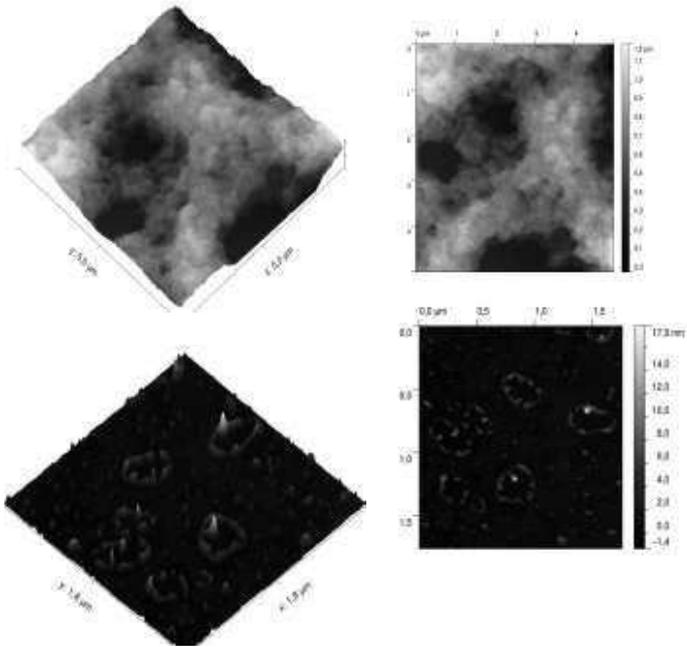


Fig.2: Imagens de Microscopia de Força Atômica das NPs de Kafirinas. A: Imagem 3D, B: 2D

Neste caso, as imagens foram essenciais para comprovar o diâmetro das NPs de kafirinas, sendo uma ferramenta para comprovar as análises obtidas pela medida de potencial zeta.

Conclusões

Considerando os resultados experimentais apresentados neste trabalho, pode-se observar a formação de nanopartículas de kafirinas em suspensão. Pelas análises de tamanho, as nanopartículas apresentaram diâmetro de aproximadamente 49 nm, sendo comprovado pelas imagens de MFA. As medidas de potencia zeta revelaram que as NPs são estáveis, uma vez que as mesmas, no final do experimento, não se agregaram apresentando diâmetro apenas de 10% superior ao valor observado inicialmente.

Agradecimentos

CNPq, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa.

Referências

CALVO, P.; Remunan-Lopes, C.; Vila-Jato, J. L.; Alonso, M. J. *Colloid Polym Sci.* p. 225, v.46, 1997.

DURÁN, N.; MATTOSO, L. H. C.; MORAIS, P. C. *Nanotecnologia: Introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação.* São Paulo, Artliber Editora, 2006.

HERNANDEZ-MUÑOZ, P., VILLALOBOS, R., CHIRALT, A. Effect of cross-linking using aldehydes on properties of glutenin-rich films. *Food Hydrocolloids*, v.18, p.403-411, 2004.

MARCOCCIA, R. A participação do etanol brasileiro em uma nova perspectiva na matriz energética mundial. p. 95 Dissertação de Mestrado .PIPGE-USP, 2007.

OH, J-H., WANG, B., FIELD, P.D., AGLAN, H.A. Characteristics of edible films made from dairy proteins and zein hydrolysate cross-linked with transglutaminase. *Int. J. Food Sci. Technol.* v.39, p.287-294, 2004.

QI, L, XU, Z, JIANG, X. et al. Preparation and antibacterial activity of chitosan nanoparticles. *Carbohydrate research.* p. 2693-2700, v. 339, 2004

SOUZA, C.C.; DANTAS, J.P.; SILVA, S.M.; SOUZA, V.C.; ALMEIDA, F.A.; SILVA, L.E. Produtividade do sorgo granífero cv. Sacarino e qualidade de produtos formulados isoladamente ou combinados ao caldo de cana de açúcar. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, v. 25, n.3, 512-517, 2005

TEIXEIRA, C.G.; JARDINE, J.G.; BEISMAN, D.A. Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana de açúcar para obtenção de etanol em micro-destilaria. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, v.17.n.3, 1997.