

Preparação de polissacarídeos e princípios ativos antifúngicos a partir de recursos vegetais do Semiárido para revestimento de frutas

Gustavo Pereira¹; Dirliane Santos Duarte²; Douglas de Britto³

Resumo

O objetivo deste estudo foi extrair polissacarídeos com propriedades filmogênicas e preparar nanopartículas com princípios ativos antifúngicos para o revestimento de frutas. Nesta etapa foram extraídos e caracterizados os polissacarídeos galactomanana e pectina, respectivamente, a partir da algaroba (*Prosopis juliflora*) e maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*). Foram preparadas, também, nanopartículas (NP) contendo óleos essenciais (OE) de *Lippia gracilis* ou polifenóis (PF) de casca de uva como agentes antifúngicos a serem introduzidas nas matrizes filmogênicas. Observou-se que os polissacarídeos isolados são adequados para a preparação de filmes. Os princípios ativos OE e PF também apresentaram alta eficiência de encapsulamento. Estes resultados indicam que os materiais são adequados para a preparação de filmes nanocompósitos para o revestimento de frutas.

Palavras-chave: galactomanana, pectina, quitosana.

Introdução

Os polissacarídeos representam a maior parte da biomassa produzida em nosso planeta, estando à celulose em primeiro lugar seguida da quitina. De acordo com seus diferentes níveis de solubilidade em água, formam coloides,

¹Engenheiro Naval, mestrando em Ciência dos Materiais — Univasf, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

²Química, bolsista BFT Facepe.

³Químico, D. Sc. em Química, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, douglas.britto@embrapa.br.

géis e filmes finos. O emprego desses materiais apresenta algumas vantagens como disponibilidade de matéria-prima e impacto ambiental positivo pelo reuso dos rejeitos.

Polissacarídeos como a pectina e gomas (galactomanana) podem ser obtidos de rejeitos como cascas de maracujá (Pinheiro, 2007) e sementes de leguminosas, como a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) e algaroba (Carvalho Filho, 1997; Vieira et al., 2007), recursos abundantes no Semiárido. Uma propriedade de particular importância dos polissacarídeos em estudos pós-colheita é a filmogênica, por ser a base para a formação de revestimentos comestíveis (Britto; Assis, 2012).

Alguns polissacarídeos como a quitosana, principalmente por suas propriedades quelantes e de entrecruzamento, podem ser empregados na encapsulação de compostos ativos com aplicação direta nas áreas alimentícia e farmacológica. Na área alimentícia, por exemplo, foi verificado que vitaminas hidrossolúveis C, B9 e B12 foram encapsuladas com sucesso nas nanopartículas (NP) de quitosana (Britto et al., 2012a).

Alguns princípios ativos de particular importância para a agricultura, passíveis de serem encapsulados, são os óleos essenciais (OE) e os polifenóis (PF). No Semiárido brasileiro são encontradas várias espécies vegetais que sintetizam OE, e.g., *Lippia gracilis*, os quais têm atividade biológica antimicrobiana tanto em testes in vivo (efeito fitoterapêutico) como em testes in vitro contra um expressivo número de fungos, bactérias, vírus e ácaros (Baser; Buchbauer, 2010).

A partir da combinação dos polissacarídeos filmogênicos com NP contendo princípios ativos nanoencapsulados é possível obter filmes nanocompósitos com potencial para aplicação de revestimento de frutas e vegetais.

O objetivo deste estudo foi extrair polissacarídeos com propriedades filmogênicas e preparar nanopartículas com princípios ativos antifúngicos para o revestimento de frutas.

Material e Métodos

As cascas de maracujá-do-mato para a extração da pectina (PEC) foram doadas pela Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá (Coperuc), localizada em Uauá, BA e também oriundas de pesquisas da Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina, PE. O material foi lavado e secado em estufa de circulação de ar e triturado. O processo de extração da PEC foi realizado de acordo com a metodologia de Canteri-Schemin et al. (2005), a qual emprega solução de ácido cítrico a 1% a 95 °C.

Quanto à galactomana (GLM), a matéria-prima foi coletada no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido. As vagens coletadas foram secas em estufa a 60 °C por 24 horas, trituradas em moinho de bolas e peneiradas (Figura 1). Após esse procedimento, as sementes foram separadas manualmente.



Figura 1. Mistura de semente e vagem triturada.

A GLM foi extraída das sementes isoladas e moídas em moinho de facas tipo Willey. Em seguida, 50 g do material moído foi imerso em 300 mL de água destilada (razão de 1:6 m/v) a 50 °C por 1 hora sob agitação mecânica para solubilização da GLM. Em seguida, a mistura foi filtrada a vácuo e também centrifugada por 15 minutos, duas vezes, a 10.000 rpm e 20 °C, para a remoção de impurezas. Depois disso, a GLM foi precipitada com álcool etílico, separada por centrifugação e isolada por liofilização (Souza-Filho et al., 2013).

Para o teste da capacidade filmogênica, foram preparadas soluções aquosas de PEC e GLM a 5 g L⁻¹ e os filmes formados por *casting* em placa de Petri.

Os testes da capacidade de incorporação dos princípios ativos OE e PF foram feitos a partir da interação com NP obtidas em sua forma pura (Britto et al., 2012). Para isso, solução de tripolifosfato de sódio (TPP) a 1,6 mg mL⁻¹ em meio ácido acético 0,5% foi adicionada à solução de quitosana (3 mg mL⁻¹), também dissolvida em ácido acético 0,5%. As NPs foram isoladas por centrifugação (20.000 rpm, a 4 °C), ressuspensas em etanol/água 50% ou água pura e postas para interagir com soluções de OE e PF em quatro concentrações diferentes (8 mg.mL⁻¹, 4 mg.mL⁻¹, 2,24 mg.mL⁻¹ e 0,8 mg.mL⁻¹) com o auxílio de banho ultrassônico durante 80 minutos (três ciclos de 20 minutos, com tempo de descanso de 10 minutos entre eles). Após a interação, a suspensão de NP com os princípios ativos foi centrifugada e o sobrenadante quantificado em espectrofotômetro UV-Visível.

Folhas de *Lippia gracilis* foram colhidas no Campo Experimental da Caatinga, na sede da Embrapa Semiárido, secas em estufa (30 °C) e uma massa de 100 g submetida à extração do OE por hidrodestilação em aparelho Clevenger. O PF foi obtido a partir do extrato hidroalcoólico da casca da uva da variedade Egiodola. O processo consiste em levar a ebulição 200 g de casca de uva com 400 mL de água destilada, sob agitação mecânica, arrefecer, adicionar 400 mL de etanol P.A. e agitar por 2 horas. Depois de descansar por 1 semana, o extrato foi filtrado, concentrado em rotaevaporador e seco por liofilização.

Resultados e Discussão

Em relação à extração da semente da vagem da algaroba, foi obtido um aproveitamento de cerca de 5% de massa de semente em relação à massa da vagem processada. Este valor é razoável, comparando-se com outros estudos de aumento de escala e produtividade na extração da semente de vagem de algaroba em que foi obtido aproximadamente 6% de massa de semente em moagem de máquina forrageira com as vagens secas em estufa (Souza et al., 1983).

Para a GLM, extraída a partir da semente da vagem da algaroba triturada, o aproveitamento foi de 20% em relação à massa de semente processada. Para a PEC, obtida da casca do maracujá do mato o aproveitamento foi de 10% em relação ao material seco (Pinheiro, 2007).

Testes iniciais da capacidade filmogênica mostraram que ambos os materiais apresentam capacidade filmogênica. No entanto, os filmes de PEC obtidos a partir de solução aquosa, mostraram-se relativamente mais resistentes e menos quebradiços, se comparados com os filmes de GLM preparados nas mesmas condições.

Nos testes de interação com OE, as NP ressuspensas em água pura apresentaram melhor EE em comparação com etanol/água 50% (Tabela 1). No entanto, o aspecto da suspensão em água não foi homogêneo, com as NPs precipitando-se espontaneamente, enquanto em etanol/água a suspensão não formou precipitado. Isso indica um sistema instável induzido, principalmente, pela diferença de solubilidade entre o OE e a água pura (Britto et al., 2012b). Observou-se que o valor de EE é dependente da concentração inicial, apresentando claramente maior eficiência para elevadas concentrações do princípio ativo.

Para o PF, a eficiência foi bem elevada, não mostrando, contudo, dependência da concentração inicial.

Tabela 1. Valores da concentração inicial (C_i , mg.mL⁻¹), concentração final (C_f , mg.mL⁻¹) e eficiência de encapsulamento (EE, %) para suspensões de nanopartículas interagidas com os princípios ativos óleo essencial de *Lippia gracilis* e polifenóis de cascas da uva.

OE em etanol/água 50%			OE em água			PF em etanol/água 50%		
Ci	Cf	EE	Ci	Cf	EE	Ci	Cf	EE
8	6,5	18,96	8	2,5	69,13	8	0,5	93,07
4	3,2	21,17	4	1,9	53,61	4	0,4	89,94
2,24	1,9	13,64	2,24	1,5	32,20	2,24	0,2	90,63
0,8	0,76	5,57	0,8	0,65	18,38	0,8	0,04	93,87

Conclusão

Os resultados preliminares indicam que subprodutos agroindustriais de espécies presentes na região semiárida são fontes potenciais de polissacarídeos com propriedades filmogênicas adequadas à preparação de formulações para revestimento de frutas. Também, os princípios ativos óleo essencial e polifenóis de casca de uva são eficientemente estabilizados em nanopartículas.

Agradecimentos

À Facepe, pela bolsa de mestrado (IBPG 0655-1.06/17) e a bolsa de fixação de técnico (BFT-0029-1.06/18); à Dra. Ana Valéria Vieira de Souza, pela preparação do óleo essencial de *Lippia gracilis*.

Referências

BASER, K. H. C.; BUCHBAUER, G. (Ed.). **Handbook of essential oils: science, technology, and applications**. Boca Raton: CRC Press, 2010. 975 p.

BRITTO, D. de; ASSIS, O. B. G. de. Chemical, biochemical, and microbiological aspects of chitosan quaternary salt as active coating on sliced apples. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 3, p. 599-605, 2012a.

- BRITTO, D. de; MOURA, M. R. de; AOUADA, F. A.; MATTOSO, L. H. C.; ASSIS, O. B. G. N,N,N-trimethyl chitosan nanoparticles as a vitamin carrier system. **Food Hydrocolloids**, v. 27, p. 487-493, 2012b.
- CANTERI-SCHEMIN, M. H.; FERTONANI, H. C. R.; WASZCZYNSKYJ, N.; WOSIACKI, G. Extraction of pectin from apple pomace. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, p. 259-266, 2005.
- CARVALHO FILHO, O. M. de; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. **Gliricidia sepium**: leguminosa promissora para as regiões semiáridas. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 17 p. (EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica, 35).
- PINHEIRO, E. R. **Pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*)**: otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-química. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos.
- SOUZA FILHO, M. de; SÁ, M. de; NASCIMENTO, R. M. do; CAVALCANTE, F. L.; ROSA, M. de F.; MORAIS, J. P. S.; FEITOSA, J. P. de A.; MELO, E. F. de; CRUZ, M. R. da; ALEXANDRE, L. C. **Extração e caracterização de galactomanana de vagens de algaroba (*Prosopis juliflora*)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 7 p. (Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 209).
- SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F.; ARAÚJO, M. S. Sementes de algaroba: métodos materiais e custos de beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 5, n. 3, p. 51-61, 1983.
- VIEIRA, I. G. P.; MENDES, F. N. P.; GALLÃO, M. I.; BRITO, E. S. NMR study of galactomannans from the seeds of mesquite tree (*Prosopis juliflora* (Sw) DC). **Food Chemistry**, v. 101, p. 70-73, 2007.