



ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DE SUCOS DE CAJU (*Anacardium occidentale*, L.) COMERCIAL E *IN NATURA* ENCAPSULADOS POR COMBINAÇÃO DE COACERVAÇÃO E SPRAY DRYING UTILIZANDO UM NOVO COMPLEXO POLISSACARÍDEO-PROTEÍNA

D. S. Bastos¹, L. M. C. Cabral², C. T. Andrade³, K. G. L. Araújo⁴, M. H. M. Rocha-Leão⁵

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia, Bloco A, Instituto de Química. Ilha do Fundão. Cidade Universitária, Cep: 21949-900, Rio de Janeiro – RJ, Brasil; ²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Cep: 23020-470, Guaratiba – RJ, Brasil; ³Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Macromoléculas Profa. Heloísa Mano, IMA-UFRJ, Centro de Tecnologia, Bloco J, Ilha do Fundão, Cep: 21945-970, Rio de Janeiro – RJ, Brasil; ⁴Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia, Departamento de Bromatologia, Laboratório de Bromatologia. Rua Mário Viana 523, Santa Rosa, Cep: 24241-000, Niterói – RJ, Brasil; ⁵Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia, Bloco E, Escola de Química, Departamento de Engenharia Bioquímica, sala 203. Ilha do Fundão. Cidade Universitária, Cep: 21945-970, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.
mhrl@eq.ufrj.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é caracterizar pós de sucos de caju comercial pasteurizado e *in natura* obtidos pelo processo de encapsulamento por coacervação e spray drying utilizando um novo complexo de quitosana (Sigma-Aldrich[®], EUA) e isolado de proteínas do soro do leite comercial (WPI) (Arla Foods Ingredients[®], Dinamarca). Misturas de suco de caju pasteurizado e *in natura* com agentes encapsulantes (quitosana e WPI), nas proporções de 1:1, foram obtidas e submetidas à secagem em mini spray dryer (Büchi[®], 190, Suíça) e os materiais obtidos foram avaliados quanto à distribuição de tamanho de partículas e difração de raio-X (DRX). A proporção mais adequada entre os agentes encapsulantes foi escolhida baseada em estudos prévios. As cápsulas recém obtidas produzidas a partir de sucos de caju pasteurizado e *in natura* apresentaram distribuição de tamanho gaussiana e unimodal variando de 0,2-5,0 µm e 0,2-30,0 µm, respectivamente. Com relação à morfologia de superfície, ambas as cápsulas apresentaram estrutura amorfa conforme resultados evidenciados pelo DRX. Com base nos resultados, foi possível concluir que o encapsulamento de suco de caju (pasteurizado e *in natura*) em complexos de quitosana e WPI mostrou-se viável com a obtenção de cápsulas de estrutura de superfície vítrea. Além disso, o material obtido a partir do suco pasteurizado apresentou distribuição de tamanho de partículas mais homogênea em relação ao material obtido com suco da fruta *in natura*.

Palavras-chave: coacervação, proteínas do soro, quitosana, spray drying, suco de caju.

INTRODUÇÃO

O caju é uma fruta tropical cuja produção brasileira concentra-se no Nordeste, sendo de grande importância sócio-econômica para esta região. Cerca de 90% da produção do pseudofruto do caju são descartados todos os anos em função de sua alta perecibilidade e pelo fato do principal negócio do caju ser a comercialização da castanha de caju. Sabe-se que a ausência e/ou deficiência de técnicas adequadas de manuseio, transporte e armazenamento, associadas à alta perecibilidade, têm gerado perdas na produção de frutos que podem ser reduzidas pela utilização de processamento adequado (SOUZA FILHO *et al.*; 1999).

Dentre as diversas tecnologias aplicáveis em sucos, destaca-se o encapsulamento cuja técnica baseia-se no emprego de formulações contendo o ingrediente a ser preservado (material ativo) em mistura com agentes encapsulantes (material de parede). Várias técnicas e agentes encapsulantes (carboidratos, derivados de celulose, gomas, lipídios e proteínas) vêm sendo sugeridos e na última década houve um grande progresso no desenvolvimento de ingredientes encapsulados (DAMASCENO, *et al.*; 2008).

A quitosana é um heteropolissacarídeo binário linear composto por resíduos de glicosamina e acetilglicosamina sendo diferenciável da quitina a partir de sua solubilidade em soluções aquosas ácidas. Acredita-se que a presença de um grande número de grupamentos amino disponíveis livres na estrutura da quitosana esteja envolvida no desenvolvimento de interação entre o polissacarídeo e muitas outras substâncias. Desta forma, estudos prévios têm demonstrado que a quitosana pode interagir com proteínas para formar complexos solúveis e insolúveis (CHO *et al.*; 2006).

A α -lactoalbumina e β -lactoglobulina são os constituintes mais abundantes da proteína do soro de leite bovino apresentando muitas propriedades funcionais descritas na literatura. A α -lactoalbumina responde por cerca 20% das proteínas do soro enquanto que a β -lactoglobulina por em torno de 58% (LEE & HONG, 2009).

Recentemente, diversos trabalhos têm sido publicados nos quais proteínas e polissacarídeos são utilizados como agentes encapsulantes para a proteção de materiais bioativos (DUCEL *et al.*; 2004).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar materiais obtidos, sob a forma de pó, a partir do encapsulamento de sucos de caju comercial pasteurizado e *in natura* por coacervação e spray drying utilizando complexos de quitosana (Sigma-Aldrich[®], EUA) e isolado de proteínas do soro do leite comercial (WPI) (Arla Foods Ingredients[®], Dinamarca) como novos agentes encapsulantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

Amostra comercial de suco de caju (*Anacardium occidentale*, L.) pasteurizado adquirido em comércio local da cidade de Niterói (RJ); Caju (*Anacardium occidentale*, L.) *in natura* adquiridos em comércio local da cidade de Niterói (RJ); Quitosana - Sigma-Aldrich[®] (Estados Unidos); Isolado de proteínas do soro do leite comercial (Lacprodan DI – 9224[®]) - Arla Foods Ingredients[®] (Dinamarca); Acetato de



sódio triidratado - Merck® (Alemanha); Ácido acético glacial - Merck® (Alemanha) e água destilada para o preparo de todas as soluções.

MÉTODOS

ENCAPSULAMENTO DE SUCOS DE CAJU COMERCIAL PASTEURIZADO E *IN NATURA* UTILIZANDO QUITOSANA E ISOLADO DE PROTEÍNAS DO SORO DO LEITE COMERCIAL EM SPRAY DRYING

O processo de obtenção de encapsulados de suco de caju pasteurizado e *in natura* ocorreu da seguinte forma: preparo de soluções de quitosana e WPI, separadamente, baseado em resultados prévios; obtenção de misturas de suco de caju pasteurizado ou *in natura*: agente encapsulante (quitosana e WPI), na proporção de 1:1; secagem das misturas em mini spray dryer (Büch® Labortechnik AG, 190, Suíça) seguida de análises morfológicas das amostras obtidas sob a forma de pó. As condições de operação do mini spray dryer incluíram médias de 185°C de temperatura de entrada, 82°C de temperatura de saída e tempo de secagem de 31,50 minutos.

DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULAS

Partículas recém obtidas a partir do encapsulamento de sucos de caju pasteurizado e *in natura* foram suspensas em álcool isopropílico, sonicadas por 30 segundos e submetidas ao analisador de tamanho de partículas (Shimadzu®, Sald-2201, Japão).

DIFRAÇÃO DE RAIOS-X (DRX)

Partículas recém obtidas a partir do encapsulamento de sucos de caju pasteurizado e *in natura* foram acondicionadas em um porta amostra cilíndrico e submetidas à caracterização utilizando difratômetro (Carl Zeiss®, HGZ-4, Alemanha) com um gerador de raios-X (Seifert®, ID 3000, EUA).

RESULTADOS

DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULAS

Os dados das medidas de tamanho de partículas indicaram que o material obtido a partir do suco de caju pasteurizado apresentou distribuição de partículas variando entre 0,2 – 5,0 µm com mediana e moda de 1,13 µm. Para o pó de suco de caju *in natura*, os resultados mostraram distribuição de tamanho variando entre 0,2 – 30,0 µm com mediana e moda encontrada de 6,17 µm. Ambas as amostras apresentaram curvas de distribuição de tamanho de partículas gaussianas e unimodais.

DIFRAÇÃO DE RAIOS-X (DRX)

Os resultados das análises de DRX nos pós de sucos de caju pasteurizado e *in natura* mostraram que ambos os materiais obtidos pelo processo de



encapsulamento apresentaram estruturas de superfície vítreas (amorfa) sem a formação picos definidos durante passagem de raio-X. A ausência de cristalinidade apresenta relação direta com a obtenção de uma matriz íntegra e mais eficiente na proteção de compostos bioativos presentes no material durante sua vida de prateleira.

CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que o encapsulamento de suco de caju pasteurizado propiciou a obtenção de partículas mais homogêneas quando comparadas com as obtidas a partir do suco da fruta *in natura*. Sabe-se que a obtenção de partículas homogêneas, em processos de encapsulamento, relaciona-se diretamente com aplicações tecnológicas mais interessantes em alimentos e melhor liberação no aparelho digestivo humano. Entretanto, ambos os produtos apresentaram partículas com distribuição de tamanho unimodal e gaussiana e com morfologias de superfícies amorfas o que os tornam potencialmente excelentes produtos na proteção de compostos bioativos presentes no suco.

REFERÊNCIAS

- SOUZA FILHO, M.S.M.; LIMA, J.R.; SOUZA, A.C.R.; SOUZA NETO, M.A.; COSTA M.C. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 211-213, 1999.
- DAMASCENO, L.F.; FERNANDES, F.A.N.; MAGALHÃES, M.M.A.; BRITO, E.S. Non-enzymatic browning in clarified cashew apple juice during thermal treatment: Kinetics and process control. **Food Chemistry**, v. 106, p. 172-179, 2008.
- CHO, J.; HEUZEY, M.-C.; BÉGIN, A.; CARREAU, P.J. Viscoelastic properties of chitosan solutions: Effect of concentration and ionic strength. **Journal of Food Engineering**, v. 74, p. 500-515, 2006.
- LEE, A.C., & HONG, Y.H. Coacervate formation of α -lactalbumin-chitosan and β -lactoglobulin-chitosan complexes. **Food Research International**, v. 42, n. 5-6, p.733-738, 2009.
- DUCEL, V.; RICHARD, J.; SAULNIER, P.; POPINEAU, Y.; BOURY, F. Evidence and characterization of complex coacervates containing plant proteins: application to the microencapsulation of oil droplets. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engineering Aspects**, v. 232, p. 239-247, 2004.