PROPRIEDADES DE ESPUMAS DE POLPA DE JUÇARA PARA SECAGEM EM LEITO DE ESPUMADA

Camila Eduarda Oliveira Sales (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Ana Paula Quites Larrosa (Coorientadora), Grasiele Scaramal Madrona (Orientadora). E-mail: ra143233@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciência de Alimentos

Palavras-chave: (*Euterpe edulis*). Incorporação de ar. Densidade.

RESUMO

A crescente busca por hábitos alimentares saudáveis tem impulsionado a pesquisa de novos métodos de processamento e de matérias-primas de qualidade. Nesse contexto, alimentos ricos em compostos bioativos e com atividade antioxidante têm ganhado destaque, como o fruto da palmeira-juçara (*Euterpe edulis*). A secagem em leito de espuma (foam mat drying) destaca-se como uma alternativa promissora para a preservação desses compostos, preservando nutrientes e atributos sensoriais. O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades físicas de diferentes formulações de espuma elaboradas com polpa de juçara, visando selecionar as mais adequadas para aplicação no processo de secagem em leito de espuma. As espumas foram elaboradas com diferentes concentrações de aditivos e avaliadas quanto à densidade, expansão volumétrica, estabilidade e capacidade de incorporação de ar. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e do teste de Tukey. Os resultados indicaram que as formulações 1 e 2 foram as mais adequadas para o processo, apresentando parâmetros satisfatórios de densidade (entre 0,463 e 0,507 g/cm^3), estabilidade de 100 % e expansão acima de 97 %, o que se deve à concentração e ao tipo de agentes espumantes empregados. Assim, na próxima etapa deste trabalho, estas amostras devem seguir para o processo de secagem, a fim de obter um pó de alta qualidade.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por hábitos de vida mais saudáveis tem incentivado a busca por novos alimentos e pela otimização de tecnologias de processamento que preservem a qualidade nutricional desses alimentos. Nesse cenário, destacam-se os compostos bioativos com ação antioxidante, amplamente presentes em matrizes vegetais, como o fruto da palmeira-juçara (*Euterpe edulis*), reconhecido por sua elevada concentração de antocianinas e compostos fenólicos, o que ressalta a importância do estudo deste fruto.

De acordo com Godoy et al. (2022), a juçara apresenta perfil nutricional relevante, sendo rica em ácidos graxos insaturados, minerais, vitaminas A, C e E,

fibras e substâncias antioxidantes. Para viabilizar o aproveitamento desses constituintes, a técnica de secagem em leito de espuma (foam-mat drying) apresenta-se como uma alternativa promissora. Esse método baseia-se na formação de uma espuma estável que, após a desidratação, resulta em um pó com expressiva retenção de nutrientes e de compostos termossensíveis.

A secagem em leito de espuma apresenta vantagens significativas, como o uso de temperaturas mais baixas e uma cinética eficiente de remoção de água. Contudo, o processo demanda controle rigoroso da estabilidade da espuma, o que pode elevar os custos devido à necessidade de agentes espumantes específicos, além de apresentar limitações conforme a matéria-prima empregada (SANTANA; SILVA et al., 2021).

O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades físicas de diferentes formulações de espuma elaboradas com polpa de juçara, visando selecionar as mais adequadas para aplicação futura no processo de secagem em leito de espuma.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os frutos de juçara, coletados em Jandaia do Sul, foram sanitizados com hipoclorito de sódio (200 ppm por 15 min), despolpados manualmente, peneirados e congelados a -18 °C em porções de 250 g. Os demais materiais foram adquiridos no comércio local. Para a produção das espumas, após definições em testes preliminares, porções de 120 g de polpa foram batidas com diferentes aditivos (Tabela 1) em uma batedeira doméstica de 400 W (velocidade 3) por cerca de 10 minutos.

Tabela 1- Formulação das espumas de juçara.

	Emustab (g)	Goma xantana (g)	Maltodextrina (g)	Soro de leite (g)	Albumina (g)
Formulação 1	10	0,7	8	8	10
Formulação 2	10	0,0	8	8	10
Formulação 3	5	0,7	8	8	5
Formulação 4	5	0,0	8	8	5

As espumas foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 60 e 70 $\pm$ 2°C. As espumas foram colocadas em bandejas de alumínio com uma camada de 1,0 cm de espessura. A qualidade das espumas obtidas foi avaliada quanto à estabilidade, à aeração e à densidade.

Caracterização da espuma e dos produtos obtidos:

A expansão volumétrica das espumas foi determinada pelo método descrito por FEITOSA et al. (2017). A determinação da estabilidade das espumas foi realizada de acordo com o método proposto por MARINOVA et al. (2009).

As determinações de cor foram realizadas em um colorímetro portátil Minolta® CR-400, com esfera de integração e ângulo de visão de 3°. O sistema

utilizado foi CIEL * a * b. Luminosidade (L*), intensidade de cor vermelha (a*) e de cor amarela (b*).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, com nível de significância de 5% (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, são apresentados os resultados das análises de densidade, estabilidade e expansão das 4 formulações de espuma, evidenciando que as formulações 1 e 2 foram consideradas as mais adequadas para a secagem, por serem as únicas espumas dentro dos melhores parâmetros de densidade (0,3 a 0,6 g/cm³), segundo Sangamithra et al. (2015). Esses resultados podem estar interligados à quantidade de agentes espumantes utilizados (Emustab e albumina).

Tabela 2 - Propriedades físicas das espumas de juçara.

	Densidade (g/cm³)	Estabilidade (%)	Expansão (%)
Espuma 1	$0,507 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$97,667 \pm 0,04$
Espuma 2	$0,463 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$116,790 \pm 0,02$
Espuma 3	$0,608 \pm 0,00$	$10,0 \pm 0,51$	$64,869 \pm 0,01$
Espuma 4	$0,855 \pm 0,00$	$25,0 \pm 0,77$	$17,356 \pm 0,00$

Obs:letras iguais na mesma coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias

Com base nesses resultados, foram feitas análises de umidade e atividade de água (aw) nas espumas 1 e 2, os resultados foram apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do teste de Tukey para as análises de umidade, atividade de água das espumas.

	Umidade (%)	aw
Espuma 1	$76,96 \pm 0,04$	$0,74 \pm 0,00$
Espuma 2	$76,20 \pm 0,05$	$0,74 \pm 0,00$

Obs:letras iguais na mesma coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias

Embora os valores de umidade tenham sido numericamente próximos, observou-se diferença significativa entre as formulações. Para a atividade de água, não houve diferença significativa, o que evidencia um equilíbrio semelhante de água livre no sistema. Não houve diferença significativa nos parâmetros de cor entre os tratamentos (Tabela 4). Os valores de L* menores que 50 indicam amostras escuras, com a* refletindo a presença de antocianinas (tom vermelho) e b* tendendo ao amarelo, o que confere um aspecto amarronzado provavelmente associado a reações de oxidação ou de Maillard.

Tabela 4 - Análise de cor nas amostras de espuma de juçara.

	L	a*	b*
Espuma 1	26,33 ± 0,60	3,96 ± 0,16	3,55 ± 0,21
Espuma 2	25,79 ± 0,12	4,00 ± 0,08	3,59 ± 0,08

Obs: letras iguais na mesma coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados, destaca-se que a espuma 1 foi mais densa e apresentou menor capacidade de expansão. Não houve diferença significativa para a atividade de água e a cor entre as espumas. Assim, concluiu-se que as espumas 1 e 2 foram as mais indicadas para a secagem em leito de espuma, pois ambas apresentaram valores adequados para os parâmetros avaliados.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha orientadora, Grasiele Scaramal, por todo o apoio, pela confiança e por todos os ensinamentos durante esse período.

Agradeço também à UEM, Fundação Araucária e ao PIBIC por todo o suporte durante a realização do projeto.

REFERÊNCIAS

FEITOSA, R. M. et al. **Drying and characterization of myrtle pulp**. Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental, v. 21, n. 12, p. 858-864, 2017.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. Revista Brasileira de Biometria, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, dez. 2019.

GODOY, R. C. B. de et al. Juçara (Euterpe edulis M.): **importância ecológica e alimentícia**. 2022.

MARINOVA, K. G. et al. **Physico-chemical factors controlling the foamability and foam stability of milk proteins:** sodium caseinate and whey protein concentrates. Food Hydrocolloids, v. 23, p. 1864-1876, 2009.

SANGAMITHRA, A. et al. **Foam-Mat Drying of Muskmelon**. International Journal of Food Engineering, v. 11, n. 1, 1 jan. 2015.

SANTANA E SILVA, A. B. et al. **Técnicas de secagem de frutas:** uma revisão. Scientific Electronic Archives, v. 14, n. 10, 2021