

CONDIÇÕES DE SECAGEM PARA OBTENÇÃO DE MUCILAGEM FOLIAR DE *Pereskia aculeata* COMO INGREDIENTE ALIMENTAR

Carla Cristina Lise¹, Gabriela Salustiano Damaceno², Marcela Janning dos Santos³,
Gabrieli Vieira da Silva¹, Gracielle Johann^{3,4}, Marina Leite Mitterer Daltoé^{1,2,3}

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*.

²Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*.

³Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Francisco Beltrão*.

⁴Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Dois Vizinhos*.

Contato/email: carlacristinalise@gmail.com ; marcelasantos@alunos.utfpr.edu.br

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19004285>



A liofilização preservou melhor as propriedades tecnológicas da mucilagem, com maior teor proteico e funcionalidade. A secagem em estufa sob 60 °C reduziu o tempo e o consumo energético do processo.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento do consumo de produtos industrializados na sociedade contemporânea, aliado à crescente preocupação com a segurança alimentar e a sustentabilidade dos sistemas produtivos, os ingredientes naturais têm ganhado destaque na ciência dos alimentos (Ohtaki et al., 2023). Entre esses ingredientes, os hidrocoloides desempenham um papel relevante nas indústrias alimentícias e cosméticas, sendo amplamente utilizados devido às suas propriedades funcionais, como a capacidade de formar géis, estabilizar sistemas e aumentar a viscosidade de formulações (Chen et al., 2020).

Dentre os diferentes tipos de hidrocoloides, destaca-se a mucilagem extraída de fontes vegetais, como a *Periskia aculeata* Miller, popularmente conhecida como ora-pro-nóbis (OPN). A mucilagem proveniente dessa espécie tem despertado interesse como ingrediente funcional emergente, especialmente por seu potencial de aplicação na indústria alimentícia, atuando como agente espessante e gelificante (Amaral et al., 2018), além de apresentar propriedades emulsificantes e possibilidade de uso como substituto de gordura em diferentes matrizes alimentares (Lise et al., 2021).

Entretanto, os métodos de secagem empregados na obtenção da mucilagem ainda demandam maior aprofundamento científico, sobretudo para sua aplicação em escala industrial. A secagem em estufa destaca-se como alternativa viável por sua simplicidade e acessibilidade, embora seja reconhecido que tratamentos térmicos podem promover alterações estruturais químicas nos alimentos (Lakshmipathy et al., 2022). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar as propriedades funcionais da mucilagem de OPN obtida por diferentes métodos de secagem: estufa vs liofilização.

DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

A mucilagem foliar da OPN foi obtida por extração aquosa conforme Lise et al. (2021), utilizando exclusivamente água como solvente. As amostras foram liofilizadas (72h) ou secas em estufa com circulação forçada de ar sob 30, 45 e 60 °C. Parâmetros de modelos matemáticos empíricos foram ajustados à cinética experimental, sendo o modelo de Page o de melhor desempenho preditivo ($R^2=0,9938$; $\chi^2=0,0042$; $ARD=1,63\%$). A difusividade efetiva aumentou com a temperatura ($2,03 \times 10^{-9}$ a $5,67 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$), reduzindo o tempo de secagem de 6,53h (30 °C) para 1,70h (60 °C) e o consumo energético de 3,591 para 0,935 kW.

Os parâmetros físico-químicos e funcionais estão apresentados na Tabela 1. A liofilização preservou maior teor proteico ($22,82 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) em comparação à secagem em estufa ($16,65\text{--}19,79 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$). O pH aumentou após secagem convectiva ($7,41\text{--}7,81$) em relação ao material liofilizado ($4,47$). A capacidade emulsificante foi superior na amostra liofilizada ($246,81 \text{ mL óleo g}^{-1}$), enquanto as secas em estufa apresentaram valores entre $94,10$ e $105,94 \text{ mL g}^{-1}$, com estabilidade inferior a 14%. A liofilização também resultou em maiores capacidades de retenção de água ($8,70 \text{ g g}^{-1}$) e óleo ($7,28 \text{ g g}^{-1}$), além de maior formação de espuma (até 77,96%).

Tabela 1 – Valores de proteínas, pH, rendimento e propriedades funcionais da mucilagem de OPN seca em estufa e seca por liofilização

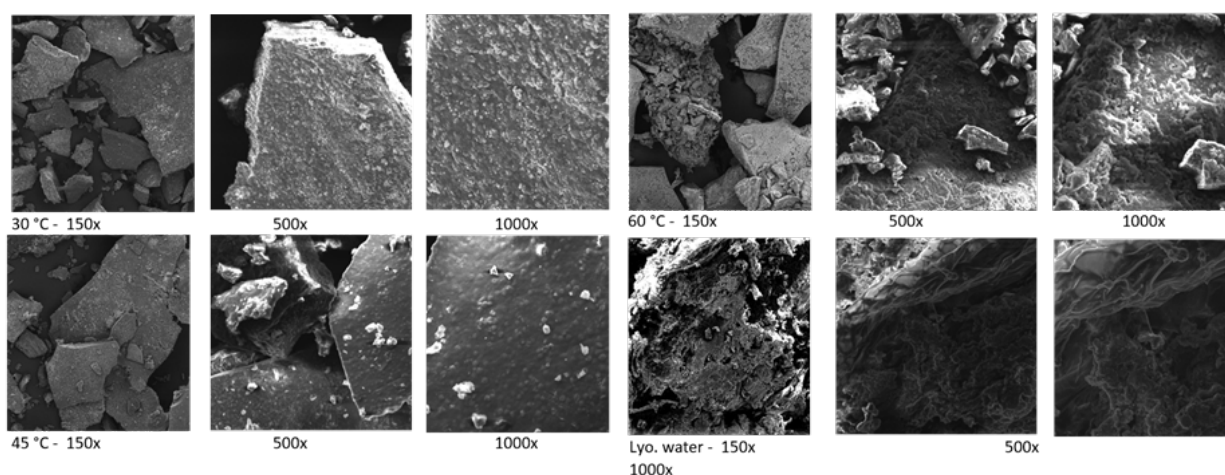
	30 °C	45 °C	60 °C	Liofilizado
Proteína	19.79 ^{ab} ±0.679	18.71 ^b ±1.752	16.65 ^b ±1.479	22.82 ^a ±1.527
pH	7.81 ^a ±0.060	7.79 ^a ± 0.091	7.41 ^b ±0.100	4.47 ^c ±0.035

CE	105.94 ^b ±0.333	94.54 ^c ±1.238	94.10 ^c ± 0.507	246.81 ^a ±0.749
EE% (25 °C)	13.92 ^{bA} ±1.283	12.08 ^{bA} ±2.602	11.67 ^{bA} ±1.443	81.67 ^{aA} ±1.909
EE% (80 °C)	8.58 ^{bB} ±1,233	6.00 ^{bB} ±1,639	5.83 ^{bB} ±1.041	79.58 ^{aA} ±1.905
Solubilidade (%)	20.40 ^{ab} ±0.429	19.70 ^{ab} ±0.695	18.86 ^b ±0.775	20.68 ^a ±0.584
CRA	4.94 ^b ±0.536	3.91 ^c ±0.370	3.41 ^c ±0.406	8.70 ^a ±0.064
CRO	3.76 ^b ±0.573	3.28 ^b ±0.455	1.17 ^c ±0.505	7.28 ^a ±0.679
CES % (0.5%)	37.11 ^b ±1,602	33.07 ^b ±1.847	25.96 ^c ±1.649	73.04 ^a ±1.553
CES % (1%)	45.00 ^b ±1.470	42.22 ^b ±0.556	38.70 ^c ±0.849	77.96 ^a ±1.398
Rendimento (%)	0.77 ^a ±0.0395	0.75 ^a ±0.0408	0.74 ^a ±0.0279	0.82 ^a ±0.0123

Nota: CE – Capacidade emulsificante (mL de óleo g⁻¹ de mucilagem); EE – Estabilidade da emulsão; CRA – Capacidade de retenção de água (g de água g⁻¹ de mucilagem); CRO – Capacidade de retenção de óleo (g de óleo g⁻¹ de mucilagem); CES – Capacidade espumante. Valores expressos como média ± desvio padrão. Letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

A morfologia (Figura 1) evidenciou uma estrutura mais porosa e preservada na amostra liofilizada, enquanto a secagem a 60 °C promoveu maior colapso estrutural, associado à redução das propriedades funcionais. O rendimento variou de 0,74 a 0,82%. A liofilização mostrou melhor preservação funcional, enquanto 60 °C apresentou maior eficiência energética.

Figura 1 - Micrografias eletrônicas de varredura da mucilagem de OPN.



Fonte: autoria própria, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciam a viabilidade tecnológica da mucilagem de *Pereskia aculeata* Miller como ingrediente funcional na indústria alimentícia. Observou-se que as condições de secagem influenciaram diretamente as propriedades estruturais e funcionais do material. O aumento da temperatura na secagem reduziu significativamente o tempo de processo e o consumo energético, o que

representa vantagem sob a perspectiva industrial; entretanto, reduziu o teor de proteínas e as propriedades emulsificantes, espumantes e de retenção de água e óleo, especialmente sob 60 °C.

Por outro lado, a liofilização demonstrou maior preservação das características tecnológicas da mucilagem. As amostras submetidas a esse método apresentaram maiores valores de proteína, elevada capacidade e estabilidade emulsificante, além de maior desempenho na retenção de água e de óleo e na formação de espuma.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Tatiana Nunes et al. Blends of *Pereskia aculeata* Miller mucilage, guar gum, and gum Arabic added to fermented milk beverages. **Food Hydrocolloids**, v. 79, p. 331-342, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.01.009>

CHEN, Jingxin et al. Effect of hydrocolloids on gel properties and protein secondary structure of silver carp surimi. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 5, p. 2252-2260, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.1002/jsfa.10254>

LISE, Carla Cristina et al. Alternative protein from *Pereskia aculeata* Miller leaf mucilage: Technological potential as an emulsifier and fat replacement in processed mortadella meat. **European Food Research and Technology**, v. 247, n. 4, p. 851-863, 2021. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s00217-020-03669-8>

LAKSHMIPATHY, Kavitha et al. Effect of different thermal and non-thermal pre-treatments on bioactive compounds of aqueous ginger extract obtained using vacuum-assisted conductive drying system. **Journal of Food Process Engineering**, v. 46, n. 2, p. e14223, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.1111/jfpe.14223>

OHTAKI, Viviane Miki et al. Ultra-refined yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) as a potential naturally colored food ingredient. **Scientia Agricola**, v. 80, p. e20220054, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.1590/1678-992X-2022-0054>