

Congresso
Internacional da
Agroindústria
10 e 11 de junho



Inovação,
Gestão e
Sustentabilidade
na Agroindústria

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE JAMBO VERMELHO, EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA PULPA DE JAMBO ROJO, EM FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE SECADO DE LA CAPA DE ESPUMA

EVALUATION OF PHYSICAL AND CHIMICAL PROPERTIES OF RED JAMBO PULP, AS A FUNCTION OF FOAM LAYER DRYING TEMPERATURE

Eduarda Giardina da Silva¹; Anny Beatriz Santana e Silva²; Sumaya Ferreira Guedes³; Loraine Micheletti Evaristo⁴; Claudinéia Aparecida Queli Geraldi⁵

INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro é um dos biomas mais ricos do mundo, com vastas fontes de recursos naturais renováveis, com muitas espécies de frutas nativas e exóticas com potencial nutricional e atributos sensoriais ainda não explorados. Diante de tamanha diversidade, destaca-se o Jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), também conhecido como jambo-comum, jambo-da-índia, jambo-verdadeiro e jambolão, é uma fruta piriforme de pele vermelha e lisa e polpa branca e succulenta, com sabor semelhante às uvas verdes. No Brasil, sua safra geralmente ocorre durante floração de primavera e outono, a fruta é altamente perecível e sua vida útil encurtada, variando de 3 a 6 dias após a colheita (FERNANDES E RODRIGUES, 2018).

Nesse sentido, a secagem é uma técnica que auxilia na conservação dos frutos, preservando nutrientes e compostos ativos e antioxidantes (SOGI et al., 2015). Entre a secagem métodos, destaca-se a secagem em camada de espuma, que consiste na mistura da polpa da fruta ou suco de vegetais com um agente estabilizador para obter uma espuma estável, seca em temperaturas variando de 50 a 80°C. Como principais vantagens, esse método fornece uma taxa de secagem mais alta em comparação com secagem convencional, devido a sua maior área superficial exposta ao ar aquecido, reduzindo a energia gasto do processo, agregando valor ao produto, pois aumenta sua porosidade e capacidade de reidratação.

¹ Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, eduardagiardina@gmail.com

² Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, annybsantana@gmail.com

³ Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, sumayaguedes@unemat.br

⁴ Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, loraine_snp@hotmail.com

⁵ Doutorado, Universidade do Estado de Mato Grosso, claudineia.geraldi@unemat.br

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE JAMBO VERMELHO

Portanto, o presente estudo teve como objetivo analisar a influência da temperatura na cinética de secagem, bem como as propriedades físico-químicas da polpa de jambo após a secagem em camada de espuma.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As frutas destacam-se no mercado de fruticultura devido ao seu valor nutricional, no qual têm sido recomendadas pela riqueza em carboidratos, minerais, fibras, carotenoides, vitaminas C, substâncias fenólicas e de ação antioxidante, responsáveis pela prevenção de diversas doenças quando consumidas regularmente (VIEIRA, 2010).

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas tropicais, porém, grande parte dessas frutas sofrem deterioração em poucos dias, prejudicando na sua comercialização, principalmente a longas distâncias (SANTOS; COELHO; CARREIRO, 2008). A deterioração causada é devido à alta quantidade de água presente nos frutos, por isso, faz-se necessário a aplicação de métodos de conservação com a finalidade de aumentar a durabilidade do alimento e evitando a sua deterioração por processos microbianos e químicos (SANTOS et al., 2013).

O jambo vermelho é um fruto cultivado em praticamente todo o Brasil em áreas de climas quentes e úmidos. O jambo é pouco explorado, sendo seu consumo praticamente todo *in natura*. Isto provoca um grande desperdício em sua época de safra, instigando assim pesquisas sobre o potencial tecnológico deste fruto, o jambo possui propriedades aromáticas e favorece como agente flavorizantes (DONADIO et al. 1998)

Tendo em vista a sazonalidade do jambo, é importante que, utilizando-se métodos e procedimentos apropriados, consiga-se disponibilizar a polpa desta fruta para consumo durante todo o ano, permitindo o abastecimento de regiões não produtoras. Além disso, o cultivo dessa fruta pode gerar um aumento da renda familiar dos produtores, pois, a maior parte dessa frutífera é cultivada por pequenas e médias propriedades, inclusive agricultura familiar. Como alternativa, pode-se aplicar processos de conservação de alimentos, que permitirão reduzir perdas e desperdícios da produção e agregar valor à matéria-prima, por meio do emprego de técnicas adequadas para a elaboração de produtos de qualidade.

A secagem é um dos processos de conservação de alimentos mais antigos, sendo muito vantajoso, visando principalmente a redução dos teores de umidade e conseqüentemente dificultando o desenvolvimento de reações físico-químicas e crescimento microbiano (ZOTARELLI, 2014). As principais vantagens do método de secagem de frutas estão ligadas a concentração de nutrientes e vida útil do produto, além de ser uma etapa determinante para a qualidade final da matéria-prima (MACHADO et al., 2010).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados como matéria-prima os frutos do jambo, do município de Colíder, Mato Grosso, Brasil. O processamento e a análise das frutas foram realizados no Laboratório de Química da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil.

Os frutos foram selecionados de acordo com o estágio de maturação, sendo limpos em água corrente, despulpado manualmente e, a seguir, armazenado sob congelamento a -18°C em freezer comercial por 24h. Posteriormente, a polpa de jambo foi triturada e homogeneizada e para o preparo da espuma foram testados 4,0, 4,5 e 5% de emulsificante (Emustab), com o auxílio de um misturador comercial, por 8 minutos em velocidade máxima. A concentração de 4,5% de emulsificante foi selecionada por apresentar melhor estabilidade. O teste da estabilidade consiste em avaliar o volume de líquido drenado, conforme técnica descrita por Karim e Chee Wai (1999). A espuma formada foi distribuída em placas de Petri e levada à estufa de convecção forçada de ar para secagem sob temperaturas controladas.

Cinética de secagem

Amostras de 10g de espuma foram cuidadosamente espalhadas em placas de Petri e colocadas na estufa de convecção forçada de ar (CienLab, CE-480, Brasil) a 50, 60 e 70 °C. As espumas de polpa secas foram removidas das placas de Petri com o auxílio de uma espátula, armazenadas e identificadas de acordo com o tipo de material, data e condições experimentais.

As curvas de secagem foram estabelecidas acompanhando a perda de umidade registrada variando a massa das amostras em intervalos de tempo de 15 minutos. As perdas de massa durante a secagem foram obtidas com o auxílio de um semi-analítica balança (Shimadzu, AY220, Japão) com precisão de 0,0001 g. Os testes foram prolongados até que eles atingiu as condições de equilíbrio (massa constante).

Análises físico-químicas

Polpa fresca e em pó de jambo (espuma seca) foram submetidos a análises do teor umidade por gravimetria (método 014/IV), teor de acidez (método 310/IV), pH (método 014/IV) e teor de cinzas (método 364/IV) e vitamina C (método 364/IV) de acordo com o Manual do Instituto Adolf Lutz (2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Foi realizada a comparação das médias obtidas na análise físico-química por meio da aplicação do teste de Tukey ($p < 0,05$) no software Statistica, versão 7.0.

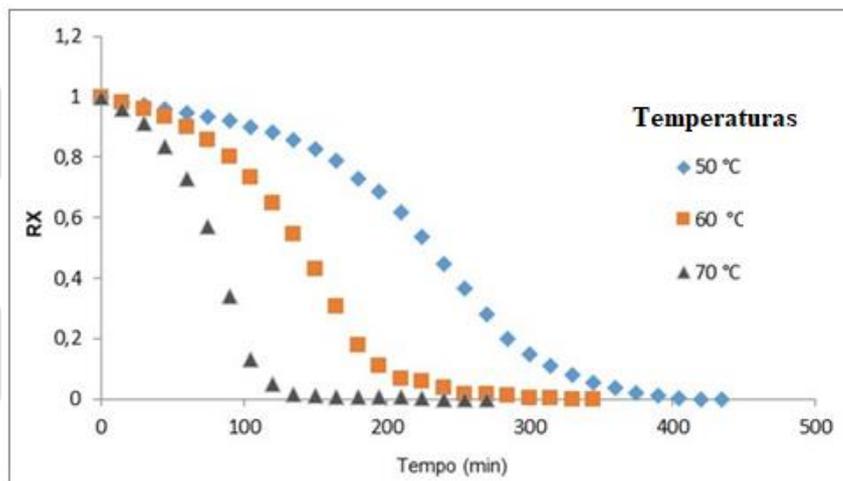
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinética de secagem

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE JAMBO VERMELHO

As curvas de secagem da polpa de jambo estão apresentadas na Figura 1 na forma adimensional da razão de umidade (RX versus tempo). Para a secagem da espuma de jambo nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, o tempo necessário para reduzir o teor de água foi de 400, 300 e 150 min, respectivamente.

Figura 01: Curvas de secagem da polpa de jambo vermelho nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C.



Fonte: Própria (2021).

Como esperado, o tempo de secagem foi menor quando foram aplicadas temperaturas mais altas, comportamento causado pelo aumento da taxa de secagem em vista do maior gradiente de temperatura entre o ar e espuma, resultando em curvas mais íngremes devido à maior transferência de calor do ar para o material. Tal efeito de temperatura também foi observado na secagem de espuma guavira (RODRIGUES et al. 2020), uvaia (RIGUETO et al., 2018) e manga (LOBO et al., 2017).

Análises físico-químicas

Os parâmetros avaliados da caracterização físico-química da polpa fresca (antes da secagem) de jambo e do pó produzido a partir de espuma composta de polpa de jambo congelada e 4,5% de Emustab, desidratados a 50, 60 e 70 °C, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 01: Caracterização físico-química da polpa de jambo fresca (antes da secagem) e após a secagem.

Análises	Polpa antes secagem	Polpas secas		
		50 °C	60 °C	70 °C
Umidade(%)	88,9±0,09 ^a	15,37±0,19 ^b	11,86±3,29 ^c	10,34±0,42 ^d
Acidez (%)	6,2±0,08 ^a	10,09±0,29 ^b	11,2±0,08 ^b	12,1±0,13 ^c
pH	3,52±0,03 ^a	3,52±0,02 ^a	3,49±0,02 ^a	3,47±0,01 ^a
Cinzas (%)	0,46±0,07 ^a	2,88±0,05 ^b	2,95±0,06 ^b	3,01±0,03 ^b
Vitamina C (mg/100g)	30,93±3,84 ^a	108,16±2,8 ^b	88,58±1,48 ^c	62,16±3,12 ^d

Fonte: Própria (2021).

Os parâmetros de umidade, pH, cinzas e vitamina C obtidos para a polpa fresca de jambo (Tabela 1) aproximam-se da caracterização realizada por Augusta et al. (2010) em seu estudo

de caracterização da polpa do jambo vermelho.

A redução da umidade alcançada através do método de secagem em camada de espuma dificulta o crescimento microbiano e o desenvolvimento de reações físico-químicas (ZOTARELLI, 2014). A Tabela 1 mostra ainda que com o processo de secagem concentrou a acidez total titulável da polpa seca em comparação com a amostra fresca, o que pode ser explicado pela remoção quase completa do parte aquosa da polpa, causando a concentração dos ácidos presentes na fruta. Tal fenômeno também foi observado por Rodrigues et al. (2020), usando o mesmo método para secagem da guavira na mesma faixa de temperatura do presente estudo. Os valores de pH variaram de 3,52 (polpa fresca) a 3,47 (secagem a 70 ° C), com valores regredindo progressivamente com o aumento da temperatura de secagem. Além disso, deve-se observar (Tabela 1) que o pH do jambo fresco e do pó obtido a 50°C não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$), essa diferença foi observada nos pós secos a 60 e 70 °C.

Os teores de cinzas não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) entre as três temperaturas estudadas, houve diferença apenas entre a polpa fresca (0,46%) e os pós ($\cong 3\%$). Este aumento pode estar relacionado à presença de emulsificante em amostras de pó obtidas após a secagem em camada de espuma (RIGUETO et al., 2018).

Observou-se pela Tabela 01, que houve uma concentração significativa de vitamina C das amostras secas em relação a amostra fresca, isso ocorreu devido a alta perda de umidade da amostra durante o processo de secagem, havendo assim a concentração de nutrientes. Verificou-se uma relação inversamente proporcional da vitamina C com o aumento da temperatura do ar de secagem. Segundo Riguetto et al. (2018), a fruta submetida a baixas temperaturas pode desenvolver uma maior estabilidade do ácido ascórbico, aumentando seu teor de vitamina, analogamente, pode ocorrer uma diminuição de vitaminas quando submetido a altas temperaturas de aquecimento e luminosidade.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, conclui-se que o aumento da temperatura de secagem favoreceu a redução do tempo de secagem das espumas de jambo.

Nas análises físico-químicas, a polpa fresca de jambo apresentou caráter ácido, com aumento de acidez e cinzas após a secagem em camada de espuma. Além disso, a polpa de jambo seca a 50 °C apresentou maior retenção de vitamina C devido à menor temperatura e tempo de exposição da espuma.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTA, I. M., RESENDE, J. M., BORGES, S. V., MAIA, M. C. A., & COUTO, M. A. P. G. (2010). Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(4), 928-932.
- DONADIO, C. D., NACHTGAL, J. C., & SACRAMENTO, C. K. (1998). Frutas exóticas. Jaboticabal: FUNEP.FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- FERNANDES, F. A., & RODRIGUES, S. (2008). Application of ultrasound and ultrasound-assisted osmotic dehydration in drying of fruits. *Drying Technology*, 26(12), 1509-1516.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*, São Paulo, Instituto Adolfo Lutz.
- KARIM, A.; WAI, C. C. Foam-mat drying starfruit (*Averrhoa carambola* L.) purée Stability and air drying characteristics. *Food Chemistry*. N. 64, p 337 – 343, 1999.
- LOBO, F. A., NASCIMENTO, M. A., DOMINGUES, J. R., FALCÃO, D. Q., Hernanz, D., Heredia, F. J., & de Lima Araujo, K. G. (2017). Foam mat drying of Tommy Atkins mango: Effects of air temperature and concentrations of soy lecithin and carboxymethylcellulose on phenolic composition, mangiferin, and antioxidant capacity. *Food chemistry*, 221, 258-266.
- MACHADO; A. V; OLIVEIRA; E. L; SANTOS; E. S; OLIVEIRA; J. A; FREITAS; L. M. Estudo cinético da secagem do pedúnculo de caju e um secador convencional. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5, n. 1, p. 3642, 2010.
- RODRIGUES, J.D., GERALDI, C.A.Q., LOSS, R.A. “Secagem em camada de espuma e caracterização físico química da polpa de guavira (*Campomanesia adamantium*)”, In: Cavalcante, W.M., *Engenharia de Alimentos Inovações Promissoras*, 1 ed., Capítulo 10, Minas Gerais, Brasil, Synapse Editora, 2020.
- RIGUETO, C. V. T., EVARISTO, L. M., GERALDI, C. A. Q., & Covre, L. (2018). Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma. *Engevista*, 20(4), 537-547.
- SANTOS; C. A. A; COELHO; A. F. S; CARREIRO; S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2008.
- SOGI, D. S., SIDDIQ, M., & DOLAN, K. D. (2015). Total phenolics, carotenoids and antioxidant properties of Tommy Atkin mango cubes as affected by drying techniques. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 564-568.
- VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINIFILHO, J.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 33, n. 3, p. 888-897, 2010.
- ZOTARELLI; M. F. Produção e caracterização de manga desidratada em pó por diferentes processos de secagem. 2014. **Dissertação** (Doutorado em Engenharia de Alimentos), Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.