

Congresso
Internacional da
Agroindústria
10 e 11 de junho



Inovação,
Gestão e
Sustentabilidade
na Agroindústria

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE ABACAXI EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE PULPA DE PINÃ EM FUNÇÃO DE LA TEMPERATURA DE SECADO DE LA CAPA DE ESPUMA

PHYSICAL AND CHIMICAL CHATACTERIZATION OF PINEAPPLE PULP AS A FUNCTION OF FOAM LAYER DRYING TEMPERATURE

Mayane Prado de Oliveira¹; Letícia Rigo²; Raquel Aparecida Loss³; Ana Kézia Leal⁴; Claudineia Aparecida Queli Geraldi⁵

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a terceira colocação no ranking mundial da produção de frutas, com uma produção de 40,2 milhões de toneladas (SEAB, 2017). O abacaxi (*Ananas comosus* L.), é comum em países de clima tropical e subtropical, possuidor de um aroma e sabor muito atrativo, além de conter uma série de vitaminas, principalmente a vitamina C e sais minerais. O aproveitamento do fruto é efetuado na forma *in natura*, geleia, licor, suco, polpa congelada, vinho, doce, vinagre, pedaços cristalizados e em caldas, também pode-se obter álcool, ácidos cítricos, ascórbico, málico, rações para animais e bromelina (LEMOS et al., 2010).

Este fruto, como a maioria das frutas, possui uma alta perecibilidade, o que contribui para o aumento das perdas pós-colheitas. Uma das maneiras de minimizar estas perdas é investir em métodos de conservação. O processo de desidratação de alimentos está sendo muito utilizado como uma alternativa de conservação, pois diminui a atividade de água presente no alimento, com conseqüente redução de micro-organismos, diminuição de alterações físicas e químicas durante o armazenamento e oferece o aumento da vida útil dos alimentos (CRUZ, 2013).

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi obter a cinética de secagem e realizar a caracterização físico-química da polpas de abacaxi, em três condições diferentes de temperatura, utilizando o método de secagem em camada de espuma.

¹ Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, mayaneprado6@gmail.com

² Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, leticia.rigo2799@hotmail.com

³ Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, raquelloss@unemat.br

⁴ Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, anakeleal@gmail.com

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

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2019), a produção mundial de abacaxi em 2017 foi de 27,4 milhões de toneladas. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi, mas sua participação no mercado internacional não é relevante. No período de 2012 até agosto/2019, o país exportou aproximadamente 48 mil toneladas da fruta (CONAB 2020).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o abacaxi é produzido praticamente em todo território nacional. Tendo em vista a sazonalidade do abacaxi, 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 a conservação desse alimento, pode-se aplicar a técnica da secagem em camada de espuma que visa principalmente a redução dos teores de umidade dificultando o crescimento microbiano.

A secagem em camada de espuma é uma técnica na qual um concentrado líquido ou semilíquido são processados junto com um agente espumante adequado para formar uma espuma, para sua posterior desidratação, transformando-os em pó. É utilizada para alimentos sensíveis ao calor, por manter a qualidade dos produtos, o sabor e o valor nutricional (ARAÚJO et al., 2017). As principais vantagens desse 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 de abacaxi, adquiridos no município de Barra do Bugres, 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 do abacaxi foi triturada e homogeneizada e para o preparo da espuma foram testados 3,5; 4,0 e 4,50% de emulsificante, com o auxílio de um misturador comercial, por 10 minutos em velocidade máxima. A concentração de 4,0% de emulsificante foi selecionada por apresentar alta estabilidade. 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 formada 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 do abacaxi (espuma seca) foram submetidos a análises do teor umidade por gravimetria (método 014/IV), acidez total (método 016/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). Para análise de açúcares totais, redutores e não redutores foi utilizado o método calorimétrico do 3,5-Dinitrosalicílico (DNS), e para obtenção dos açúcares totais, realizou a soma dos valores encontrados nas análises de açúcares redutores e não redutores, descrito por Miller (1959). 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

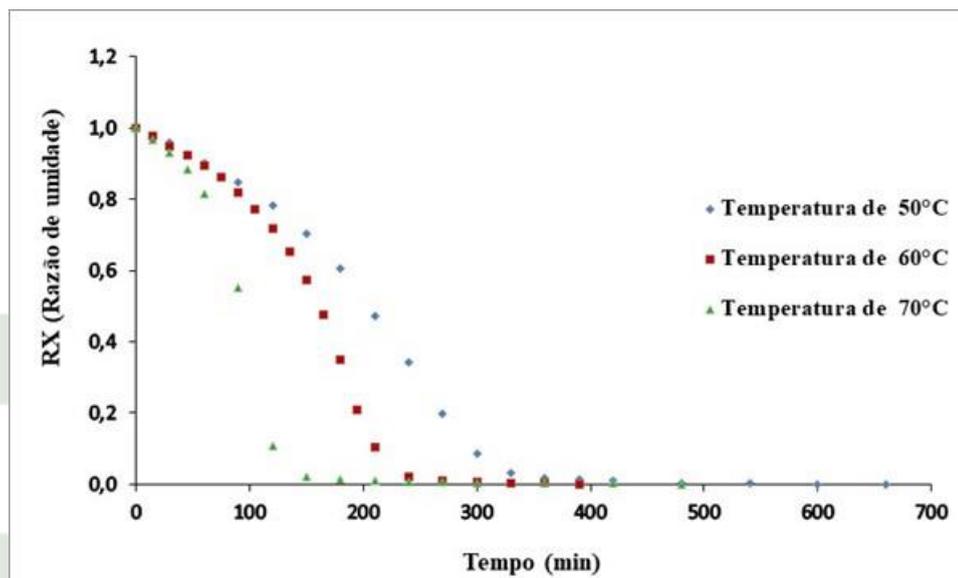
Cinética de secagem

Na Figura 1, estão apresentadas as curvas de secagem na forma adimensional da razão de umidade (RX) versus tempo.

Na Figura 1, verifica-se que o tempo secagem das espumas do abacaxi apresentou uma redução de 420, 330 e 200 minutos, para as temperaturas de 50, 60 e 70 °C respectivamente. Esse comportamento é causado pelo aumento da taxa de secagem em vista do maior gradiente de temperatura entre o ar e espuma. O efeito de temperatura também foi observado na secagem de espuma de pitanga (GERALDI et al. 2020), guavira (RODRIGUES et al. 2020).

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE ABACAXI

Figura 01: Curva de secagem em camada de espuma da polpa de abacaxi nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C.



Fonte: Própria (2021).

Análises físico-químicas

A caracterização físico-química da polpa fresca (antes da secagem) e do pó produzido a partir de espuma composta de polpa de abacaxi congelada e 4,0 % (p/p) de emulsiificante (Emustab), desidratados a 50, 60 e 70 °C, estão apresentados na Tabela 1.

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

Análises	Polpa frescas	Polpas secas		
		50 °C	60 °C	70 °C
Umidade(%)	86,7±0,03 ^a	3,53±0,09 ^b	3,52±0,09 ^b	2,53±0,09 ^c
Acidez total (%)	0,94±0,02 ^c	6,50±0,04 ^b	5,95±0,06 ^b	8,89±0,04 ^a
pH	3,64±0,040 ^c	3,78±0,01 ^b	3,92±0,03 ^a	3,75±0,01 ^b
Cinzas (%)	0,22±0,04 ^b	2,76±0,04 ^a	2,78±0,04 ^a	2,77±0,04 ^a
Vitamina C (mg/100g)	158,7±1,50 ^a	94,76 ±2,9 ^d	96,35±6,3 ^c	108,86±2,3 ^b
AR (mg/100g)	0,85±0,20 ^d	12,41±06 ^a	10,37±0,8 ^c	11,97±0,8 ^b

AR corresponde a análise de açúcares redutores. Letras iguais na mesma linha, as média não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Fonte: Própria (2021)

Os resultados encontrados para o teor de umidade para as polpas frescas e secas de abacaxi, em relação as três condições de secagem, ocorreu à redução do valor de umidade das amostras das polpas. Dantas (2010) obteve um percentual de umidade igual a 88,75% na polpa de abacaxi fresca.

Verifica-se que, o processo de secagem concentrou a acidez das amostras de polpa em pó, apresentando os resultados maiores que a amostra fresca. Isso é devido à eliminação de quase toda parte aquosa da polpa, interferindo no conteúdo úmido, sendo refletido diretamente na acidez total, verificado também por Rigueto et al. (2018) e Dantas (2010).

Os valores do pH obtidos nas polpas em pó de abacaxi em função das temperaturas estudadas, foram semelhantes aos resultados obtidos nas amostras frescas do fruto, apresentando-se caráter ácido. Dantas (2010) verificou o mesmo comportamento nos resultados com pH de 4,34/60°C e 4,43/70°C para as frutas de abacaxi e manga respectivamente aplicando o mesmo método de secagem.

Os resultados das análises de cinzas obtidos no processo de secagem em diferentes temperaturas foram significativamente superiores ao teor de cinzas da polpa fresca. Esse comportamento também foi reportado por Geraldi et al. (2020) que obteve um teor de cinzas da polpa de pitanga fresca de 0,27 % e para as polpas secas os percentuais de cinzas foram 2,11%/60 e 2,16%/70 °C.

Observa-se na Tabela 1, que apesar da degradação da vitamina C da polpa fresca em relação as condições de secagem, verificou-se que na temperatura de 70 °C, houve uma menor redução da vitamina C comparada as temperaturas de 50 e 60 °C, isso pode ser atribuído ao menor tempo de exposição das polpas ao ar de secagem.

A concentração dos açúcares redutores na polpa seca em pó apresentou um aumento significativo, quando comparadas com as polpa fresca. Essas mudanças no teor de açúcares podem ser atribuídas com a variabilidade dos materiais biológicos e com umidade das polpas, devido à redução do teor de umidade houve a concentração dos açúcares redutores nas polpas.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, secagem em camada de espuma é uma alternativa de conservação de polpa de frutas, visto que, sua cinética de secagem obteve uma redução de umidade em razão do aumento da temperatura, tendo em mente que com a redução desta água livre do alimento sua vida útil aumenta consideravelmente. Além disso, através da secagem existe a concentração dos componentes das frutas, como a vitamina C.

No que se refere a cinética de secagem, observou-se que o tempo de secagem diminuiu significativamente com o aumento da temperatura.

Com os resultados apresentados fica evidente que o método de secagem em camada de espuma é uma alternativa eficiente para produzir e comercializar a polpa de abacaxi, além de abrir a possibilidade para a produção de novos produtos, contribuindo assim para a expansão da cadeia de suprimentos da indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. S. *et al.* Cinética de secagem de acerola em leite de espuma e ajuste de modelos matemáticos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p. 2016152, 2017.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE ABACAXI

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2020. A participação do abacaxi no desenvolvimento econômico nas regiões produtoras. v. 24/2020. ISSN: 2448-3710. Brasília – 2020. Disponível também em: <http://www.conab.gov.br>

CRUZ, W.F. Obtenção de polpa de goiaba (*Psidium guajava L.*) em pó pelo método de secagem em camada de espuma. Viçosa, 2013. 93 p. **Dissertação**. (Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa- MG, 2013.

DANTAS, S.C.M. Desidratação de Polpas de Frutas pelo Método Foam-mat. Natal, 2010. 100 p. **Dissertação** (Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 21/08/2020.

GERALDI, C.A.Q., M. F.P.P., ANDRADE, M. F. F. “Estudo da cinética de secagem e caracterização físico-química da polpa de pitanga (*Eugenia uniflora*)”, In: Cavalcante, W.M., **Engenharia de Alimentos Inovações Promissoras**, 1 ed., Capítulo 6, Minas Gerais, Brasil, Synapse Editora, 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal 2018. 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 20/09/2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed. 1020p. São Paulo, 2008.

LEMONS, D.M.; OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C.; SOUSA, E.P.; MATIAS.M.L. Composição Físico-química de Resíduos de Abacaxi *In Natura* e Desidratado. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.4, n.2. p.53-56, 2010.

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.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

RIGUETO, C. V. T., EVARISTO, L. M., GERALDI, C. A. Q.; COVRE, L., “Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma”, **Engvista**, v. 20, n.4, p. 537-547, 2018.

RODRIGUES, J.D., GERALDI, C.A.Q., LOSS, R.A., *et al.*, “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.

SEAB - SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17. Andrade, P. F. S. Depart. Rural, Estado do PR. 2017.