

Congresso
Internacional da
Agroindústria
10 e 11 de junho



Inovação,
Gestão e
Sustentabilidade
na Agroindústria

CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE CARAMBOLA FRESCA E APÓS A SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA

CARACTERIZACIÓN DE LÁ PULPA DE CARAMBOLA FRESCA Y DESPUÉS DEL SECADO EN CAPA DE ESPUMA

CHARACTERIZATION OF FRESH CARAMBOLA PULP AND AFTER DRYING IN FOAM LAYER

Letícia Rigo¹; Eduarda Giardina da Silva²; Ana Kézia Leal³; Claudinéia Aparecida Queli Geraldi⁴; Sumaya Ferreira Guedes⁵

INTRODUÇÃO

A sociedade mundial, está cada vez mais em busca por alimentos naturais e nutritivos. Neste contexto a indústria de alimentos, está em constante desenvolvimento e elaboração de novos produtos que atendam esses clientes, e que, ao mesmo tempo agreguem valor. O desenvolvimento desses produtos alimentícios estimula o cultivo, principalmente nas pequenas e médias propriedades, incentivando a agricultura familiar e a preservação de espécies pouco exploradas, como por exemplo a carambola.

A carambola (*Averrhoa carambola* L.) de origem Asiática foi incorporada no território brasileiro em 1817 na região nordeste, expandindo-se por todo Brasil. O fruto possui sabor agri-doce meio adstringente. A carambola madura é consumida *in natura*, em saladas, sorvetes, coquetéis, geléias, compotas, licores, sucos e doces, além de ser utilizada em tratamentos medicinais no combate de escorbuto, febre e disenteria (FRANÇA E JORGE, 2013).

Como a produção da carambola é sazonal buscam-se meios de conservação para que se possa consumi-las por longos períodos com propriedades semelhantes ao que apresentavam quando *in natura*. A conservação de alimentos pode ser definida como todo método de tratamento que seja capaz de prolongar vida útil, mantendo grau aceitável de qualidade, incluindo cor, textura e aroma.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas da polpa da

¹ Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, leticia.rigo2799@hotmail.com

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

³ Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, anakeleal@gmail.com

⁴ Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, claudineia.geraldi@unemat.br

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

carambola fresca e secas em três temperaturas, pelo método de secagem em camada de espuma.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Carambola é um fruto exótico e atrativo de uma espécie de árvore chamada de *Averrhoa carambola*. Tanto a árvore como seus frutos são populares em todos os estados brasileiros. A produção de carambolas constitui atividade altamente promissora sob o ponto de vista econômico, pela qualidade, sabor, formato único e atraente da fruta (ARAÚJO et al. 2018).

A colheita manual de carambolas é muito complicada, pois as frutas sofrem danos facilmente, devido à epiderme fina, frágil e ao seu formato nervado. Tratando-se de fruta extremamente delicada e perecível, a carambola deve ser cuidadosamente coletada, classificada, transportada e comercializada (KISS, 1998).

Para minimizar o desperdício dos frutos da carambola na época da colheita, métodos de conservação devem ser utilizados, como por exemplo a secagem, pois, além de diminuir a disponibilidade da água para reações de deterioração do produto, aumenta a estabilidade dos mesmos, e reduz seu volume, facilitando o transporte e armazenamento, trata-se de uma técnica simples, muitas vezes menos dispendiosa que outros processamentos.

Um dos métodos utilizados na conservação das polpas de frutas é a secagem em camada de espuma. É um processo no qual um produto líquido ou semilíquido é agitado para incorporação de ar e para a formação de uma espuma estável, sendo então desidratado. As principais vantagens desse método é a possibilidade de utilização de baixas temperaturas e curtos tempos de secagem, quando comparados à secagem de materiais não espumados em um mesmo tipo de secador, o que contribui para reduzir a degradação térmica de produtos secos quando comparados à secagem convectiva convencional (FERNANDES et al, 2014).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados como matéria-prima os frutos de carambola, 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.

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. Em seguida, a polpa de carambola 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 boa estabilidade. A espuma formada foi distribuída em placas de Petri e levada à estufa de convecção forçada de ar para a secagem sob temperaturas controladas.

Cinética de secagem

Amostras de 10g de espuma da polpa de carambola 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 de carambola (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.

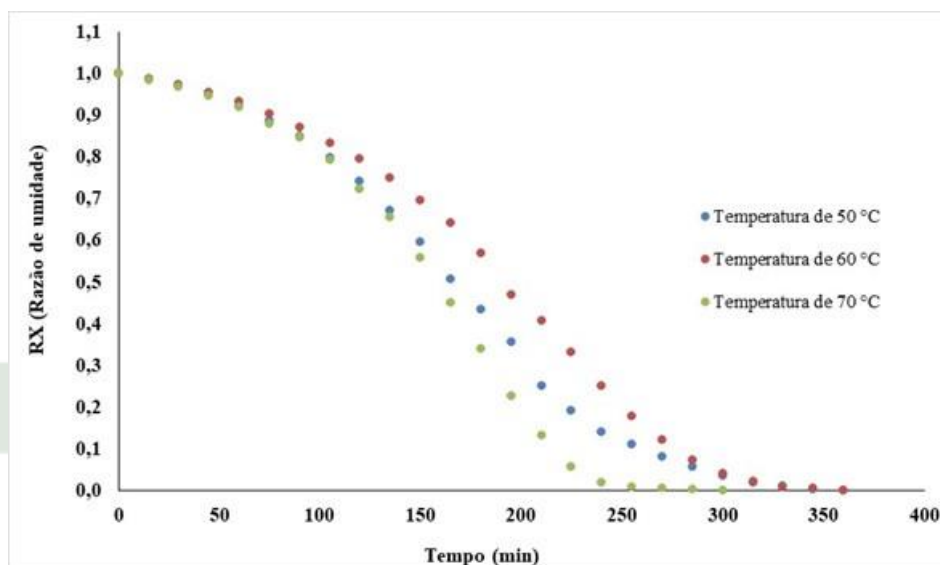
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curvas de secagem

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

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

CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE CARAMBOLA FRESCA E APÓS A



Fonte: Própria (2021)

Na Figura 1, verifica-se que o tempo secagem das espumas da carambola apresentou uma redução de 360, 345 e 270 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) e uvaia (RIGUETO et al., 2018).

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 carambola congelada e 4,0% de emulsificante, desidratados a 50, 60 e 70 °C, estão apresentados na Tabela 1.

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

Análises	Polpa antes secagem	Polpas secas		
		50 °C	60 °C	70 °C
Umidade(%)	92,32±0,06 ^a	2,47±0,02 ^b	2,18±0,02 ^c	1,90±0,02 ^c
Acidez total (%)	0,56±0,02 ^c	2,35±0,10 ^b	2,36±0,02 ^b	2,74±0,10 ^a
pH	3,66±0,01 ^b	3,76±0,05 ^a	3,72±0,05 ^a	3,82±0,02 ^a
Cinzas (%)	0,30±0,02 ^d	3,67±0,01 ^a	3,34±0,01 ^c	3,50±0,02 ^b
Vitamina C (mg/100g)	38,29±0,7 ^a	26,35±0,9 ^c	35,75±0,5 ^b	37,68±0,7 ^a
AR (mg/100g)	1,22±0,01 ^a	8,40±0,15 ^b	8,72±0,06 ^b	9,46±0,07 ^c

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 a polpa fresca e secas de carambola, em relação as três condições de secagem, ocorreu à redução gradativa do percentual de umidade das amostras, isto é com o aumento da temperatura ocorreu a redução da umidade.

Araújo et al. (2018) obteve um percentual de umidade igual a 94,42% na polpa de carambola fresca, resultado próximo ao obtido neste estudo.

Verifica-se que o processo de secagem concentrou a acidez total 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 Riguetto et al. (2018) e Dantas (2010).

Os valores do pH obtidos nas polpas em pó de carambola em função das temperaturas estudadas, foram semelhantes aos resultados obtidos nas amostras frescas do fruto, apresentando-se caráter ácido. Araújo et al. (2018), obteve um resultado de pH de 3,74 para a polpa fresca de carambola, resultado próximo ao encontrado no presente estudo.

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. Esse comportamento também foi observado por Riguetto et al. (2018) quando utilizou o método de secagem em camada de espuma na polpa de uvaia, utilizando o mesmo emulsificante.

Observa-se na Tabela 1, 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. Araújo et al. (2018) em seu estudo com a polpa fresca de carambola, encontrou um valor de vitamina C de 37,34 mg/100 g, resultado similar ao obtido no presente estudo.

A concentração dos açúcares redutores na polpa seca em pó apresentou um aumento significativo, quando comparadas com a 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, com o aumento da temperatura, houve uma redução significativa do tempo de secagem e um decréscimo da umidade nas polpas de carambola. Com os valores obtidos nos resultados da análise do pH, podemos verificar que a temperatura não teve influência, já para as cinzas, acidez total e açúcares redutores podemos verificar que, com o aumento da temperatura ocorreu uma concentração desses parâmetros.

Já em relação a vitamina C, observa-se que a temperatura de 70 °C, proporcionou uma

menor perda dessa vitamina, isso pode ter ocorrido em função do menor tempo de exposição das espumas ao ar de secagem. Logo, a temperatura de 70 °C é a mais indicada para a secagem da polpa de carambola através do método em camada de espuma.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; SILVA, F. B. Caracterização da qualidade de néctar misto de carambola com hortelã. *Revista Agropecuária Técnica*, Areia-PB, v. 39, n. 1, p. 68-72, 2018. DOI: 10.25066/agrotec.v39i1.33115.

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

FERNANDES, R.V.B.; QUEIROZ, F.; BOTREL, D.A.; ROCHA, V.V.; SOUZA, V.R.; LIMA, C.F. **Estudo da Adição de Albumina e da temperatura de secagem das características de polpa de tomate em pó**. *Semina Ciências agrarias*, Londrina, v.35, n.3, p.1267-1268, Junho de 2014.

FRANÇA, E.S.; JORGE, L.H.A. Cultivo da Carambola. **BRT Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**, 2013, Dossiê Técnico. Disponível em: < <http://www.respostatecnica.org.br/dossietechnico/downloadsDT/Mjc2NjQ=> >. Acessado em: 05 de Maio de 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.

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

KISS, E. Carambola: pomar de estrelas. *Globo Rural*, n.150, p.31- 34, abr. 1998.

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”, *Engevista*, v. 20, n.4, pp. 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.

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

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.