



ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA DE ACEROLA FRESCA E SECAS ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA.

PHYSICAL AND CHIMICAL ANALYSIS OF FRESH ACEROLA PULP AND DRY THROUGH FOAM LAYER DRYING

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE PULPA DE ACEROLA FRESCA Y SECADO POR CAPA DE ESPUMA

Anny Beatriz Santana e Silva¹; Ana Kézia Leal²; Mayane Prado de Oliveira³; Raquel Aparecida Loss⁴; Claudinéia Aparecida Queli Geraldi⁵

INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* DC.) é uma das frutíferas mais conhecidas a nível nacional, sendo o Brasil um dos maiores produtores, consumidores e exportadores mundiais da fruta (IBGE, 2017). Tem origem nas Antilhas e, devido aos seus elevados teores de vitamina C, dispersou-se para outras regiões do mundo.

O fruto é uma baga drupácea com três caroços constituindo o endocarpo dando um aspecto trilobado. A acerola é envolvida por uma polpa chamada mesocarpo constituindo a parte carnosa do fruto. A casca externa é chamada de epicarpo, sendo esta uma película bem fina (EMBRAPA, 2009). Esse fruto é de grande importância no mercado consumidor, pois além as suas qualidades nutricionais é utilizada no preparo de sucos, polpas congeladas, compotas, geléias, licores e para o consumo *in natura*.

No entanto, considerando a sazonalidade da acerola e sua alta perecibilidade é importante que se utilize o método de conservação adequado, para que seja possível disponibilizar a polpa desta fruta para consumo durante todo o ano. Além disso, o cultivo dessa fruta pode gerar um aumento da renda nas pequenas e médias propriedades, valorizando assim, a agricultura familiar e diminuindo o desperdício da acerola na época da colheita.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi aplicar a técnica de secagem em camada de

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

² Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, anakeleal@gmail.com

³ Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, mayaneprado6@gmail.com

⁴ Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, raquelloss@unemat.br

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

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA DE ACEROLA

espuma, verificando a influência da temperatura nas propriedades físico-químicas da polpa de acerola. Para que o objetivo fosse alcançado determinou-se: A cinética de secagem da polpa acerola em diferentes temperaturas; Realizou-se a caracterização físico-químicas da polpa de acerola antes e após a secagem, com o objetivo de verificar qual a temperatura mais recomendada para secar a polpa de acerola sem que ocorresse perdas significativas dos nutrientes.

METODOLOGIA

No desenvolvimento deste trabalho foram utilizados como matéria-prima a fruta acerola, proveniente do município de Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. Os frutos foram selecionados de acordo com o estágio de maturação, sendo higienizados em água corrente, despulpado e, a seguir, armazenado sob congelamento a -18°C em freezer comercial por 24h. Posteriormente, a polpa de acerola foi triturada e homogeneizada e para o preparo da espuma, sendo usada uma concentração de 4,0% de emulsificante (Emustab). A mistura foi preparada com o auxílio de um misturador comercial, por 10 minutos em velocidade máxima.

Para a obtenção da cinética de secagem, amostras de 10g de espuma de acerola 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).

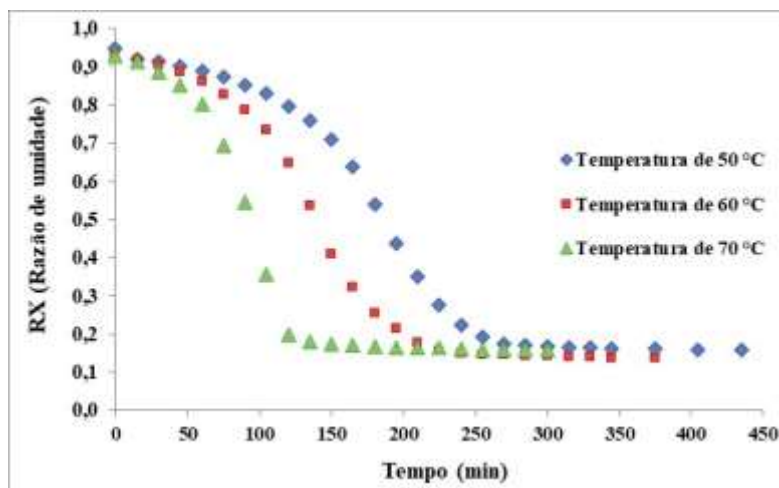
Na caracterização físico-química, a polpa fresca e em pó da acerola (espuma seca) foram submetidos a análises do teor umidade por gravimetria (método 014/IV), acidez total (método 016/ V), pH (método 014/IV) e teor de cinzas (método 364/IV) e vitamina C (método 364/IV) de acordo com o Manual do Instituto Adolf Lutz (2008). Para a análise de açúcares redutores foi utilizado o método calorimétrico do 3,5-Dinitrosalicílico (DNS), 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

As análises de curvas de secagem permitem compreender melhor o processo, e deste modo possibilita escolher a temperatura adequada para se realizar a desidratação do alimento, com objetivo de manter a qualidade. Na Figura 1, estão apresentadas as curvas de secagem da polpa de acerola na forma adimensional da razão de umidade (RX) versus tempo.

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



Fonte: Própria (2021).

Através da Figura 1, é possível observar que para a secagem das espumas da polpa de acerola nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, foram necessários os tempos de 300, 240 e 180 minutos, respectivamente.

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 de guavira (Rodrigues et al., 2020) e uvaia (Rigueto et al., 2018).

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

Verifica-se que os percentuais de umidade obtidos para as polpas secas apresentaram valores baixos e não diferiram estatisticamente entre si. 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).

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA DE ACEROLA

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

Análises	Polpa	Polpas secas		
	frescas	50 °C	60 °C	70 °C
Umidade(%)	93,83±0,03 ^a	1,75±0,05 ^b	1,78±0,05 ^b	1,78±0,05 ^b
Acidez total (%)	1,20±0,03 ^c	9,00±0,40 ^a	7,27±0,50 ^b	8,94±0,10 ^a
pH	3,18±0,01 ^b	3,34±0,05 ^a	3,40±0,2 ^a	3,42±0,01 ^a
Cinzas (%)	0,44±0,02 ^a	5,02±0,10 ^b	5,03±0,10 ^b	5,09±0,10 ^b
Vitamina C (mg/100g)	1783,8±0,9 ^a	1354,0 ±0,9 ^b	1360,5±0,5 ^b	1369,0±0,7 ^c
AR (mg/100g)	1,67±0,06 ^c	14,53±0,10 ^b	14,74±0,04 ^b	15,95±0,6 ^a

AR corresponde a análise de açúcares redutores. Vitamina C, calculada em base seca. Letras iguais na mesma linha, as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Própria (2021).

Através dos resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que com o processo de secagem reduziu consideravelmente o teor de umidade das polpas secas nas três temperaturas estudadas, e concentrou a acidez total titulável, o que pode ser explicado pela remoção quase completa do parte aquosa da polpa, causando a concentração dos ácidos presente. Tal fenômeno também foi observado Rodrigues et al. (2020) na secagem da guavira e por Geraldi et al. (2020) na secagem de pitanga, ambos utilizaram a secagem em camada de espuma e a mesma faixa de temperatura do presente estudo.

Observa-se ainda que a acidez da polpa seca na temperatura de 60 °C, diferiu estatisticamente das polpas secas nas temperaturas de 50 e 70 °C, isto pode ter ocorrido em função do grau de maturidade das frutas, visto que, o estágio de maturação mais avançado apresenta menor acidez. No presente estudo, o grau de maturação foi selecionado pela cor, considerando maduras as acerolas com coloração vermelha a vermelho escuro, como a classificação foi realizada manualmente, pode ter ocorrido uma maior incidência de frutos com uma menor acidez na temperatura de 60 °C.

Os valores de pH variaram de 3,18 (polpa fresca) a 3,42 (secagem a 70 °C). Além disso, observa-se pela Tabela 1, que o pH da polpa fresca de acerola diferiu estatisticamente das polpas secas, entretanto, entre as temperaturas de secagem os valores de pH não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$).

Os teores de cinzas não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) entre as três temperaturas estudadas, houve diferença apenas entre a polpa fresca (0,44%). Este aumento pode estar relacionado à presença de emulsificante em amostras de pó obtidas após a secagem em camada de espuma (GERALDI et al., 2020). Tal comportamento também foi observado por Rodrigues et al., (2020) na secagem da polpa de guavira e por Riguetto et al., (2018) na secagem da uvaia, os autores citados utilizaram o mesmo emulsificante e as mesmas condições de secagem utilizadas no presente estudo.

Através da Tabela 1, observa-se a degradação da vitamina C da polpa de acerola 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. Nos estudos realizados por Rodrigues et al. (2020), na secagem da guavira, também foi observado maior retenção de vitamina C na temperatura de secagem de 70 °C.

A mudança no teor de açúcares podem ser atribuídas com a variabilidade dos materiais biológicos e com a umidade das polpas, devido à redução do teor de umidade houve a concentração dos açúcares redutores nas polpas.

A concentração dos açúcares redutores nas polpas secas nas temperaturas de 50 e 60 °C, não diferiram estatisticamente. No entanto, podemos observar um aumento significativo da concentração de açúcares redutores obtidos na polpa seca na temperatura de 70 °C, em relação as outras temperaturas de secagem em estudo, isso pode ter ocorrido em função de 70 °C já ser muito elevada para a secagem da polpa de acerola, hidrolisando assim a sacarose (açúcar não redutor) em frutose e glicose (açúcares redutores).

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, conclui-se que o aumento da temperatura de secagem favoreceu a redução no tempo de secagem das espumas de acerola.

Nas análises físico-químicas, as polpas de acerola frescas e secas demonstrou caráter ácido, com elevação dos teores de acidez e cinzas após a secagem em camada de espuma. Além disso, as polpas de acerolas secas a 70 °C apresentou maior retenção de vitamina C devido ao menor tempo de exposição das espumas com a circulação de ar.

Em relação aos açúcares redutores, verificou-se a concentração dos mesmos com o aumento da temperatura de secagem. No entanto, a temperatura de 60 °C seria a temperatura limite entre as temperaturas estudadas, para que não ocorra caramelização dos açúcares.

Assim, com base nos resultados obtidos nesse estudo, podemos dizer que a temperatura mais indicada para a secagem da polpa de acerola visando a conservação de todos os nutrientes avaliados é a temperatura de 60 °C.

REFERÊNCIAS

BREDA, C.A.; JUSTI, P.N.; ARGANDOÑA, E.J.A. Efeito da Desidratação Foam Mat na Retenção da vitamina C da polpa de Cajá-manga. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v.24, n.02, p.189-193, 2013.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA DE ACEROLA

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.

EMBRAPA. Adubando para Alta Produtividade e Qualidade- Fruteiras Tropicais do Brasil. Fortaleza-CE, 2009.

FURTADO, G.F.; SILVA, F.S.; Secagem de Polpa de Ceriguela pelo Método de Camada de Espuma. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.12, n1, p.9-14, 2010.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção e área nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 pés existentes. Rio de Janeiro:

IBGE, 2017. Disponível em:

https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76215. Acesso: 03 de Nov, 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.

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, 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.

ZOTARELLI; M. F. Produção e caracterização de manga desidratada em pó por diferentes processos de secagem. 2014. Florianópolis. **Tese** (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.