

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE ACEROLA *IN NATURA* E DOS PÓS SECADOS EM LEITO DE ESPUMA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

LEANDRO FAGUNDES MANÇANO¹, GABRIEL HENRIQUE HORTA DE OLIVEIRA², ELIANE MAURICIO FURTADO MARTINS³, FERNANDA MACHADO BAPTESTINI⁴

¹ Eng^o de Alimentos, Técnico em Alimentos e Laticínios, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Valença-RJ; Estudante de Pós-Graduação, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba-MG, leandro.mancano@cefet-rj.br.

² Eng^o Agrícola e Ambiental, Prof. Doutor, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Manhuaçu-MG, gabriel.oliveira@ifsudestemg.edu.br.

³ Economista Doméstica, Prof. Doutora, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba-MG, eliane.martins@ifsudestemg.edu.br.

⁴ Eng^a Agrícola e Ambiental, Prof. Doutora, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, fernanda.baptestini@ufes.br.

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: A acerola é uma fruta perecível devido ao seu alto teor de água. A desidratação pode prolongar sua vida útil, e dentre as tecnologias, a secagem em leito de espuma têm recebido atenção recentemente devido aos seus benefícios, como redução do tempo e temperatura de secagem. Mas é importante considerar que esse processo pode alterar as características do alimento. Diante disso, objetivou-se caracterizar física e quimicamente a polpa de acerola, *in natura* e em pó, após a secagem em leito de espuma. Utilizou-se Emustab numa concentração fixa de 4,0% para a elaboração da espuma e esta foi então seca a temperaturas variando de 50 a 70°C. Para cada temperatura, avaliou-se pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), açúcares redutores (AR), vitamina C e carotenoides totais (CT). Observou-se que a ATT e CT reduziram com o aumento da temperatura de secagem, enquanto os teores de AR e vitamina C aumentaram. Os parâmetros de pH e TSS não mostraram diferenças significativas. Verificou-se que 60°C é a mais adequada para preservar a qualidade da polpa de acerola. Informações das respostas dos parâmetros físico-químicos da acerola a diferentes temperaturas de secagem auxilia na compreensão do processo e na otimização dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: *Malpighia emarginata*, desidratação, análise centesimal.

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF *IN NATURA* ACEROLA PULP AND POWDER DRIED IN A FOAM-MAT AT DIFFERENT TEMPERATURES

ABSTRACT: Acerola is a perishable fruit due to its elevated water content. Dehydration can extend its shelf life, and among the technologies, foam bed drying has recently received attention due to its benefits, such as lower drying time and temperature. But it is important to consider that this process can change the characteristics of the food. Therefore, the objective was to characterize the acerola pulp physically and chemically, *in natura* and in powder, after drying on a foam bed. Emustab was used at a fixed concentration of 4.0% to create the foam and it was then dried at temperatures ranging from 50 to 70°C. For each temperature, pH, total titratable acidity (TTA), total soluble solids (TSS), reducing sugars (RS), vitamin C and

total carotenoids (TC) were evaluated. It was observed that TTA and TC reduced with increasing drying temperature, while RS and vitamin C contents increased. The pH and TSS parameters did not presented significant differences. It was found that 60°C is the most suitable temperature for preserving the quality of acerola pulp. Information on the responses of the physical-chemical parameters of acerola to different drying temperatures helps in understanding the process and optimizing results.

KEYWORDS: *Malpighia emarginata*, dehydration, centesimal analysis

INTRODUÇÃO: A acerola é uma fruta tropical com alto teor de vitamina C e é muito consumida *in natura* ou na forma de produtos derivados, como a polpa. No entanto, a polpa é um alimento com alto teor de água, o que causa deterioração pós-colheita, reduzindo sua vida útil (SANTOS; LIMA, 2020). A desidratação é uma alternativa para aumentar a vida útil dos produtos, reduzindo custos com transporte e armazenamento. Um método com crescente aplicação é a desidratação em leito de espuma que compreende na aeração de produtos líquidos ou semilíquidos sensíveis ao calor até a obtenção de uma espuma estável, com posterior secagem ao ar aquecido. Essa metodologia reduz o tempo e a temperatura de secagem, com redução de custos e obtendo um produto poroso e de fácil reidratação (ARAÚJO et al., 2020). Por outro lado, as características físico-químicas das polpas de frutas podem ser influenciadas por diversos fatores, inclusive condições de processamento e adição de aditivos, logo são parâmetros de grande importância para a indústria de alimentos (GOMES FILHO et al., 2021). Assim, conduzir estudos físico-químicos tanto da polpa secada em leito de espuma e da polpa *in natura* é de suma importância para auxiliar na obtenção um produto em pó o mais próximo das características da polpa natural. Com isso, o objetivo do presente estudo foi caracterizar as propriedades físico-químicas da polpa de acerola *in natura* e em pó, submetidas à secagem em leito de espuma.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado nos Laboratórios de Produtos de Origem Vegetal e Físico-Química de Alimentos do CEFET-RJ *Campus* Valença. A acerola *in natura* foi recepcionada nos referidos laboratórios didáticos e posteriormente foram higienizadas e sanitizadas em solução clorada a 100 ppm. As frutas sanitizadas foram então trituradas com água deionizada (13 partes de polpa para 4 partes de água), e filtradas. As polpas filtradas foram tratadas termicamente e congeladas até o uso. As espumas foram elaboradas com a agitação da mistura de polpa (500 g) com o aditivo Emustab a 4,0% (m/m) em batedeira por 15 minutos. A espuma foi secada em bandejas circulares de alumínio sob as temperaturas de 50, 55, 60, 65 e 70°C as até as pesagens atingirem massa constante, em três pesagens consecutivas. As propriedades físico-químicas avaliadas, da polpa de acerola *in natura* e em pó, submetida à secagem em leito de espuma nas diferentes temperaturas, foram: pH (norma 017/IV), acidez total titulável (normas 311/IV e 312/IV), sólidos solúveis totais (norma 315/IV), açúcares redutores (norma 038/IV), vitamina C (norma 364/IV) e carotenoides (norma 124/IV) (IAL, 2008). O experimento foi inteiramente casualizado, com três repetições em duplicata e a análise estatística foi realizada no programa STATISTICA 14.0 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença entre as amostras secas e a amostra da polpa *in natura* para todos os parâmetros, conforme demonstrado na TABELA 1, com exceção do pH. Este fato indica que houve o efeito de concentração sob a acidez, os sólidos solúveis, os açúcares redutores e a vitamina C, após a eliminação da maior parte aquosa da

polpa de acerola. Porém, para os carotenoides totais, observou-se decréscimo em seus teores com o aumento da temperatura de secagem.

TABELA 1. Valores médios e desvios padrão dos parâmetros de pH, acidez total titulável, teor de sólidos solúveis, açúcares redutores, vitamina C e carotenoides da polpa de acerola *in natura* e dos pós de acerola obtidos por secagem em leito de espuma

Parâmetros						
	pH	Acidez total titulável (g/100g)	Teor de sólidos solúveis (°Brix)	Açúcares redutores (%)	Vitamina C (mg/100g)	Carotenoides totais (µg/100g)
Polpa <i>in natura</i>	3,58±0,03 ^a	0,84±0,29 ^a	7,40±0,16 ^a	5,29±0,07 ^a	873,15±1,92 ^a	252,00±4,96 ^a
50 °C	3,68±0,02 ^a	5,27±3,86 ^c	29,33±2,05 ^b	32,44±2,37 ^{bc}	4.013,82±31,70 ^b	188,48±3,20 ^a
55 °C	3,63±0,01 ^a	5,09±2,81 ^{bc}	27,66±1,24 ^b	31,60±1,64 ^b	5.429,15±29,48 ^c	118,72±9,53 ^b
60 °C	3,66±0,03 ^a	5,00±2,72 ^{bc}	30,33±2,05 ^b	32,66±0,89 ^{bc}	6.399,30±36,44 ^{cd}	82,83±1,48 ^b
65 °C	3,63±0,03 ^a	4,68±1,78 ^b	29,66±0,47 ^b	36,47±0,54 ^c	6.964,80±22,03 ^d	68,10±3,20 ^b
70 °C	3,62±0,03 ^a	4,78±1,58 ^{bc}	29,00±0,81 ^b	34,10±0,59 ^{bc}	6.953,49±10,06 ^d	58,71±2,97 ^b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria.

Segundo a Instrução Normativa nº 37, de 1º de out. de 2018 que estabelece o padrão de identidade e qualidade de polpas de frutas, a polpa utilizada na secagem estava em conformidade com a legislação vigente (BRASIL, 2018). No presente trabalho, verificaram-se valores de açúcares redutores de 5,290 % da polpa *in natura*, estando em conformidade com Matuda et al. (2023). Em relação ao teor de carotenoides totais, conforme a Tabela TACO (NEPA, 2011), o valor verificado no presente trabalho para polpa de acerola *in natura* também está adequado. Já em relação às amostras secadas em leito de espuma, o parâmetro pH variou de 3,626 a 3,686, demonstrando estabilidade deste parâmetro frente às diferentes temperaturas do processo de secagem, entretanto, não apresentou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as amostras secadas em diferentes temperaturas. A acidez total titulável apresentou um comportamento de redução em função da elevação da temperatura e Gonzaga et al. (2021) citam que isso pode ter relação com uma possível oxidação de ácidos orgânicos durante o processo de secagem. Entretanto, o teor de sólidos solúveis não demonstrou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as amostras secas nas diferentes temperaturas. Açúcares redutores elevou em função do aumento da temperatura ($p < 0,05$) e, segundo Macedo et al. (2020), a temperatura tende a aumentar a hidrólise de oligo e polissacarídeos presentes na fruta a monossacarídeos. Percebeu-se uma tendência de aumento no teor de vitamina C à medida que a temperatura aumentava, possivelmente, correlacionado ao aumento da temperatura, melhorando a transferência de calor e massa, o que, por sua vez, pode provocar maior perda de água e maior concentração de solutos. O teor de carotenoides teve maior retenção na temperatura de 50 °C (188,481 µg/100g) ($p < 0,05$), enquanto nas demais temperaturas houve perdas consideráveis deste parâmetro, possivelmente, devido à oxidação e degradação térmica dado que sua estrutura química possui insaturações (EL-SALAM; ALI; HAMMAD, 2021). Após o procedimento de otimização, a temperatura que menor influenciou

as características físico-químicas foi o valor de 59,5794 °C. Logo, a temperatura escolhida para manter a qualidade nutricional foi a de 60 °C.

CONCLUSÕES: O estudo das características físico-químicas da polpa de acerola secada em leito de espuma proporcionou percepções valiosas para a compreensão do comportamento dos parâmetros estudados, pois ao investigar o efeito da temperatura durante o processo de secagem, foi possível observar como as propriedades físicas-químicas da fruta se modificaram, principalmente, vitamina C, carotenoides totais, açúcares redutores e acidez total titulável. Diante dos resultados, a temperatura de 60°C é a mais adequada para realizar a secagem em leito de espuma da polpa de acerola, nas condições do presente trabalho.

REFERÊNCIAS:

ARAÚJO, C. da S.; MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; PAULA, R. R. de; TEIXEIRA, L. J. Q.; SARAIVA, S. H. Princípios da secagem de alimentos. *In*: ROBERTO, C. D.; TEIXEIRA, L. J. Q.; CARVALHO, R. V. de. **Tópicos especiais em ciência e tecnologia de alimentos**. Vitória: Edufes, 2020, p.233-251.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Dispõe sobre os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 out. 2018.

EL-SALAM, E. A. E. A.; ALI, A. M.; HAMMAD, K. S. Foaming process optimization, drying kinetics and quality of foam mat dried papaya pulp. **Journal of Food Science and Technology**, v.58, n.4, p.1449-1461, 2021.

GOMES FILHO, A. A. P.; PEREIRA, J. A. F.; MOURA, C. F. H.; MIRANDA, M. R. A. de Bioactive content during the development of the acerola cv. brs 238 (frutacor). **Research, Society and Development**, v.10, n.2, p.e42410212640, 2021.

GONZAGA, B. B. N.; COELHO, B. E. S.; SOUSA, K. dos S. M. de; ARAÚJO, S. G. de; DUARTE, V. M.; SILVA, L. F. M. da. Production and quality of pineapple juice with mint powder by foam-mat drying. **Comunicata Scientiae**, v.12, p.e3382, 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; ARAÚJO, C. da S.; SARAIVA, S. H.; TEIXEIRA, L. J. Q. Effect of drying air temperature on drying kinetics and physicochemical characteristics of dried banana. **Journal of Food Process Engineering**, v.43, n.9, p.e13451, 2020.

MATUDA, T. G.; HOSHINO, L. M.; RIBEIRO, E. P.; TADINI, C. C. The influence of polydextrose on freeze-dried unripe acerola (*Malpighia emarginata* DC.) by the concept of a state diagram. **Journal of Food Engineering**, v.341, p.111349-111357, 2023.

NEPA - NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS. **Tabela brasileira de composição de alimento – TACO**. 4. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

SANTOS, T. da S. R. dos; LIMA, R. A. Cultivo de *Malpighia emarginata* l. no brasil: uma revisão integrativa. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.8, n.4, p.333-338, 2020.