

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO DA GOIABA cv PALUMA COM USO DE ENERGIA SOLAR

LURENIELLE FERREIRA MORAES DA SILVA¹, KARLA DOS SANTOS MELO DE SOUSA², NEITON SILVA MACHADO³, BRUNO EMANUEL SOUZA COELHO⁴, CÍCERO HENRIQUE DE SÁ⁵

¹ Eng. Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, Depto. de engenharia Agrícola e Ambiental, UNIVASF, Juazeiro - BA, laurenielle276@gmail.com

² Eng. Agrícola, Profa. Assist. Doutora, Depto. de engenharia Agrônômica, UNIVASF, Petrolina - PE.

³ Engenharia Agrícola e Ambiental, Prof. Assist. Doutor, Depto. de engenharia Agrônômica, UNIVASF, Petrolina - PE.

⁴ Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, Depto. de engenharia Agrônômica, UNIVASF, Petrolina - PE.

⁵ Graduando em Engenharia Agrônômica, Depto. de engenharia Agrônômica, UNIVASF, Petrolina - PE.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A secagem pode ser realizada de maneira artificial (estufa) ou secagem solar que tem como vantagem a utilização da energia solar como fonte de calor. O objetivo geral da presente pesquisa é avaliar a qualidade da goiaba desidratada em um protótipo de secador solar de baixo custo. A metodologia adotada foi a pesquisa em laboratório, com a realização do experimento utilizando dois protótipos de secadores solar e estufa de circulação de ar para secagem solar da goiaba ‘Paluma’. Onde foi avaliado a curva de secagem, parâmetros as características físico-químicas, como o pH, acidez titulável, sólidos solúveis, sólidos totais e vitamina C. A matéria-prima utilizada apresentou parâmetros dentro dos padrões de Identidade e Qualidade. A goiaba seca obteve aumento no teor de vitamina C, da acidez titulável e no teor de sólidos totais. Para o teor de sólidos solúveis, pH e umidade os valores foram inferiores quando comparado a goiaba in natura. Os secadores versão 2.1 e 2.2 foram mais eficientes quando comparado ao processo artificial de secagem em estufa, precisando de menos tempo para realizar o processo completo de secagem. A secagem da goiaba ‘Paluma’, com uso de energia solar, é uma alternativa viável para a produção de ‘goiaba-passa’.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava* L., secagem solar, perdas pós-colheita

EVALUATION OF THE DEHYDRATION PROCESS OF GUAVA cv PALUMA USING SOLAR ENERGY

ABSTRACT: Drying can be carried out artificially (greenhouse) or solar drying, which has the advantage of using solar energy as a heat source. The general objective of this research is to evaluate the quality of guava dried in a low-cost solar dryer prototype. The methodology adopted was laboratory research, carrying out the experiment using two prototypes of solar dryers and an air circulation oven for solar drying of 'Paluma' guava. Where the drying curve was evaluated, parameters of physical and chemical characteristics, such as pH, titratable acidity, soluble solids, total solids and vitamin C. The raw material used presented parameters within the Identity and Quality standards. Dried guava obtained an increase in vitamin C content, titratable acidity and total solids content. For the content of soluble solids, pH and moisture, the values were lower when compared to guava in natura. Version 2.1 and 2.2 dryers were more efficient when compared to the artificial kiln drying process, requiring less

time to carry out the complete drying process. The drying of 'Paluma' guava, using solar energy, is a viable alternative to produce 'raisin guava'.

KEYWORDS: *Psidium guajava* L., solar drying, post-harvest losses

INTRODUÇÃO: A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma árvore frutífera da família das Myrtaceae, é cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (Haida, 2015). No Brasil, é explorada em escala comercial em quase todas suas regiões, e amplamente cultivada em áreas irrigadas do semiárido nordestino, situando-se entre uma das fruteiras de maior valor econômico para região Nordeste brasileira (Cavalcante et al., 2010). De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2022), a produção nacional de goiaba no ano de 2020 foi de 566.293 toneladas de frutas. Devido ao intenso metabolismo durante o amadurecimento, esses frutos senescem rapidamente, impedindo o armazenamento por períodos prolongados (Carvalho et al., 2001; Vila et al., 2007). Além disso, devido sua alta perecibilidade, a comercialização deste fruto está restrita à sua época de safra (Santos et al., 2014a). Um dos métodos utilizados visando aumentar o tempo de vida útil dos alimentos é a secagem, este é um processo físico que consiste na eliminação de água por evaporação, de modo a melhorar a conservação de um produto (Ferreira & Candeias, 2014). Este processo pode ser realizado de maneira artificial (estufa) que tem como desvantagem consumir níveis altos de energia e apresentarem alto custo operacional. Em contrapartida, a secagem natural utiliza a energia solar como fonte de calor, e apresenta-se como alternativa de grande interesse para o pequeno produtor rural pelas suas qualidades e características de ser limpa, gratuita e de grande potencial (Ferreira et al., 2008). Então, o objetivo geral da presente pesquisa é avaliar a qualidade da goiaba desidratada em um protótipo de secador solar de baixo custo, de exposição direta e com convecção forçada de ar, como uma alternativa ao pequeno produtor rural.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados como matérias-primas neste experimento, excedentes da produção de goiaba. As frutas foram adquiridas junto aos pequenos produtores rurais do município de Petrolina-PE. Foram selecionados de acordo com o grau de maturação, ausência de injúrias e firmeza, e transportados sob refrigeração em cooler de plástico para o Laboratório de Agroindústria. Em seguida, foram lavados, sanificados com água clorada (50 ppm de cloro) e lavados novamente para retirada do excesso de cloro, posteriormente os frutos foram descascados, cortados em duas posições diferentes na horizontal e na vertical, retirando as sementes, e por fim foram submetidos à secagem solar nas duas versões dos secadores. As amostras foram dispostas para secagem solar entre as 08:00 da manhã e as 17:00 da tarde, durante o período da noite, o material foi armazenado em dessecador contendo sílica gel, visando manter a umidade do processo. E no outro dia pela manhã todo o processo foi reiniciado até atingir peso constante. Durante a secagem, foi utilizado um termômetro infravermelho com precisão de 0,01 °C para aferição da temperatura interna dos secadores. A temperatura e umidade relativa do ambiente foi obtida a partir dos dados fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia (LabMet), localizada no *campus* Ciências Agrárias da UNIVASF. Para o processo de secagem artificial, foi utilizada uma estufa com circulação forçada de ar (1,5m/s), em temperatura de (46,8°C), temperatura média registrada dentro dos secadores solares. As análises dos parâmetros físico-químicos das amostras de goiaba foram realizadas em triplicata, seguindo a metodologia padrão da AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Foram analisados os parâmetros de acidez titulável, pH, sólidos solúveis, vitamina C e sólidos totais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 2, verifica-se que os valores do pH da goiaba *in natura*, secador 1, secador e estufa, encontram-se dentro da faixa Regulamento Técnico para

fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de goiaba, de no mínimo de 3,50 para o pH. O valor da fruta *in natura* era de 3,52, foi reduzido para 3,42, 3,35 e 3,30 após a desidratação, justificando-se pela concentração dos ácidos orgânicos no fruto após a remoção da água. Resultado semelhante foi obtido por Coelho et al. (2019), ao avaliar a curva de secagem e avaliação físico-química da manga “Espada”. Os valores obtidos de acidez total em ácido cítrico da goiaba *in natura*, foram próximos aos encontrados por Silva et al. (2009), em pesquisa sobre obtenção e avaliação de parâmetros físico-químicos da polpa de goiaba (*Psidium guajava* L.), cultivar ‘Paluma’, onde ele analisou duas amostras encontrando 0,50 e 0,53 g de ácido cítrico/100 g para acidez total. Após o procedimento de secagem, houve um aumento expressivo no teor da acidez do fruto, mas, segundo Desrosier (1981), este resultado é o esperado, uma vez que, na secagem, a fruta perde água e, como resultado, provoca um aumento na concentração de nutrientes na massa restante. Com relação ao teor de sólidos solúveis da goiaba *in natura*, de 9,85 °Brix. O teor de sólidos solúveis após o processo de secagem, houve um decréscimo 43,9% no valor, resultado semelhante ao obtido por Fernandes (2007), ao avaliar as alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (*Psidium guajava* L.) durante o processamento. O teor de vitamina C encontrado na polpa da goiaba foi de 128,98 mg/100g, acima da quantidade da mínima exigida pelo Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de goiaba. Os valores encontrados para o teor de umidade (% Ubu.) foi de 13,70, 14,70 e 13,61, e sólidos totais (%) de 86,30, 86,39 e 85,30, após o processo de desidratação. A legislação brasileira, por meio da Resolução nº 12, de 1978, estabelece um teor máximo de 25% de umidade para frutos secos ou desidratados (Brasil, 1978) e, conseqüentemente, um teor mínimo de 85% de sólidos totais.

TABELA 1. Valor médio e desvio padrão da avaliação físico-química da Goiaba ‘Paluma’, *in natura* e desidratada.

Parâmetros	<i>In natura</i>	Secador 1	Secador 2	Estufa
<i>Valor médio ± desvio padrão</i>				
pH**	3,52±0,01a	3,35±0,01c	3,42±0,01b	3,30±0,01d
Acidez** titulável (g de ácido cítrico/100g)	0,72±0,06b	3,79±0,12a	3,82±0,12a	4,08±0,22a
Sólidos** solúveis (°Brix)	9,85±0,17a	5,19±0,05c	5,41±0,0c	5,96±0,05b
Sólidos** totais (%)	9,05 ± 2,03b	86,30±1,51a	85,30±1,30a	86,39±3,14a
Umidade** (%Ubu)	90,95 ± 2,03a	13,70±1,51b	14,70±1,30b	13,61±3,14b
Vitamina C** (mg/100g)	128,98±7,29b	250,13±0,73a	259,46±14,07a	249,54±0,76a

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste Tuckey a 5% de probabilidade. * = significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} = não significativo ($p \geq 0,05$);

CONCLUSÕES: A secagem da goiaba ‘Paluma’, com uso de energia solar, é uma alternativa viável para a produção de ‘goiaba-passa’, proporcionando um incremento nutricional ao produto final, minimizando as perdas pós-colheita, além de ser uma tecnologia com alto potencial para melhorar a renda dos agricultores familiares.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a UNIVASF pela concessão da bolsa de iniciação científica à primeira autora.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. Instrução normativa nº 01, 7 de janeiro de 2000.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf. Acesso em: 15 jan 2023

CAVALCANTE, Lourival Ferreira et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.

CARVALHO, HA de et al. Efeito da atmosfera modificada sobre componentes da parede celular da goiaba. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 605-615, 2001.

COELHO, Bruno Emanuel Souza et al. Curva de secagem solar e avaliação físico-química da manga "Espada". **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 4, n. 3, p. 187-194, 2019.

DESROSIER, Norman W. **Conservacion de Alimentos**. 11a ed. México, Editora C.E.C.S.A. 446p. 1981.

FERNANDES, Aline G. **Alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (Psidium guajava L.) durante o processamento**. 2007. 84f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2007.

FERREIRA, A; CANDEIAS, M. Secagem solar de frutos e plantas aromáticas. **Revista de Ciências Agrária**. p. 363-370, 2014.

FERREIRA, André G. et al. Technical feasibility assessment of a solar chimney for food drying. **Solar Energy**, v. 82, n. 3, p. 198-205, 2008.

HAIDA, Kimiyo Shimomura et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de goiaba (Psidium guajava L.) fresca e congelada. 2015.

SANTOS, Alinne Alencar Costa dos et al. Physicochemical evaluation and hygroscopic behavior of powdered guava obtained by spray drying. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 508-514, 2014.

VILA, Mariana Texeira Rodrigues et al. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1435-1442, 2007.