

## Teor de Vitamina C em Farinha da Casca, Polpa e Semente de Mamão (*Carica papaya*) Submetidas a Diferentes Temperaturas de Secagem.

### Vitamin C Content of the Flour of Peel, Pulp and Seed from Papaya (*Carica papaya*) Submitted at Different Drying Temperatures

Alessandra Cristina Tome<sup>a\*</sup>; Bianca Ferreira Augustinha<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia de Alimentos. GO, Brasil.

<sup>b</sup>Instituto Federal Goiano, Curso Técnico em Alimentos. GO, Brasil.

\*E-mail: [alessandra.tome@ifgoiano.edu.br](mailto:alessandra.tome@ifgoiano.edu.br)

---

#### Resumo

O mamão é um dos mais importantes frutos tropicais atualmente cultivados no país e no mundo, apresentando uma excelente fonte de vitaminas A e C, fósforo, cálcio, ferro e potássio, entre outros. Apenas a polpa do mamão é geralmente consumida, o restante do fruto, casca e sementes, na maioria das vezes é rejeitado. Esses subprodutos podem ser úteis como elementos para estudos e suas utilizações alternativas, tendo como base as características químicas. Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes temperaturas de secagem no teor de vitamina C em farinha da casca, polpa e semente de mamão (*Carica papaya*). Os frutos foram adquiridos no mercado local da cidade de Morrinhos-Go, transportados para o laboratório e selecionados quanto ao estágio de maturação e danos físicos, foi aplicada a lavagem com posterior sanitização. O preparo da farinha foi realizado em diferentes temperaturas, 40 °C, 50 °C e 60 °C por meio de secagem em estufa com circulação de ar. A determinação de vitamina C foi realizada pelo método titulométrico com iodato de potássio. Nas amostras com aplicação de secagem a 60 °C, a degradação da vitamina C foi relativamente maior quando comparadas às amostras secas a 40 °C, as polpas de mamão secas a 40 °C apresentaram menores teores de vitamina C, quando comparados aos resultados obtidos na aplicação de temperatura de secagem a 50 °C, inferindo assim que o tempo e a temperatura de secagem influenciaram na degradação do teor de vitamina C.

**Palavras chave:** *Carica papaya*. Secagem. Farinha. Vitamina C.

#### Abstract

*Papaya is one of the most important tropical fruits currently cultivated in the country and in the world, presenting an excellent source of vitamins A and C, phosphorus, calcium, iron and potassium among others and fibers. Only the pulp of papaya is usually consumed, the rest of the fruit, peel and seeds, most of the time it is rejected. Such by-products may be useful as elements for studies and their alternative uses, based on the chemical characteristics. The goal of this study was to evaluate the effect of different drying temperatures on the content of vitamin C in the peel, pulp and seed from papaya (Carica papaya). The fruits were purchased in the local market of the city of Morrinhos-Go, transported to the laboratory and selected for maturation stage and physical damage, washing was applied with subsequent sanitization. Flour preparation was performed at different temperatures, 40 °C, 50 °C and 60 °C by drying in an air circulation oven. The determination of vitamin C was carried out using the titration method with potassium iodate. In the samples with drying application at 60 °C, the vitamin C degradation was relatively higher when compared to the dry samples at 40 °C, the dried papaya pulps at 40 °C presented lower vitamin C contents when compared to the results obtained in the application of drying temperature at 50 °C, thus inferring that the drying time and temperature influenced the degradation of the vitamin C content.*

**Keywords:** *Carica papaya*. Drying. Flour. Vitamin C.

---

#### 1 Introdução

Dentre os mais importantes frutos tropicais atualmente cultivados no mundo e no país, o mamão (*Carica papaya*) ocupa lugar de destaque, pois o Brasil é um dos maiores produtores mundiais dessa fruta (CORDEIRO *et al.*, 2012). O mamoeiro é uma das fruteiras mais comuns em quase todos os países da América Tropical, e tem sido amplamente utilizados em dietas alimentares (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Após a descoberta, o mamoeiro foi amplamente distribuído em várias regiões tropicais, é um fruto muito apreciado devido ao seu valor nutricional, suas características sensoriais e efeitos digestivos (PAES; DA CUNHA; VIOTTO, 2015). Diversos estudos sobre a composição dos resíduos agroindustriais de frutas são realizados no intuito de que

estes sejam adequadamente aproveitados. Para agregar-lhes valor, é necessário o conhecimento dos seus constituintes, por meio de investigações científicas e tecnológicas (VIEIRA *et al.*, 2009; KOKILA, RAMESH, GEETHA, 2016). As cascas e as sementes são os principais resíduos gerados a partir do mamão e agregar valor a essas partes é de grande importância econômica, científica e tecnológica. As cascas e as sementes dos mamões, apesar de em pequena quantidade em relação à polpa, representam desperdício, se levarmos em conta que, tanto pelos consumidores quanto pela indústria, a quantidade consumida é muito grande (DAHUNSI *et al.*, 2017).

O mamão é uma excelente fonte de vitaminas A e C, fósforo, cálcio, ferro e potássio, outros minerais e fibras (STORCK *et al.*, 2013). Além disso, a importante enzima papaína, um suplemento digestivo eficiente, auxilia na digestão

de proteínas. Ademais, o mamão assegura um complemento de sais minerais considerável na alimentação, proporcionando um bom equilíbrio nutricional (MOREIRA, 2009).

O ácido L-ascórbico, também conhecido como vitamina C, é uma vitamina hidrossolúvel e termolábil, de extrema importância para o organismo humano. Por ser muito solúvel em água, está localizada nos compartimentos aquosos dos tecidos orgânicos. É um composto que apresenta alto poder antioxidante, comumente encontrado nos frutos e hortaliças, em quantidades variáveis com a espécie, a cultivar, os fatores ambientais e nutricionais e o grau de maturação (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006; ROCHA *et al.*, 2008).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho consistiu em avaliar o efeito de diferentes temperaturas de secagem no conteúdo de vitamina C em farinha da casca, polpa e semente de mamão (*Carica papaya*).

## 2 Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Agroindústria e Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos.

As amostras de mamão foram adquiridas no mercado local, estes foram selecionados quanto à aparência, estágio de maturação, ausência de danos físicos e então lavados em água corrente, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 µL.L<sup>-1</sup> por 15 minutos, descascados, despolpados, separando as partes, casca, polpa e semente.

Subsequentemente, a polpa, as cascas e as sementes separadas, foram espalhadas em bandejas e secas em estufa de secagem (Quimis-Q314M) com circulação de ar em três diferentes temperaturas: a 40 °C, 50 °C e 60 °C. O tempo de secagem foi determinado avaliando a umidade das amostras, entre 10 e 15%, conforme recomendo por Celestino (2010).

Após secagem, as amostras foram moídas, utilizando um moinho de facas (Fortinox-FT 50), a fim de obter uma farinha fina, posteriormente, as farinhas foram acondicionadas em recipientes âmbar, selados e armazenados para posterior análises.

A determinação de vitamina C foi realizada por meio do método titulométrico, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005), em que 5g de amostra foi pesada por meio de balança analítica em frasco erlenmeyer de 250 mL com 50 mL de água destilada e adicionando 10 mL de ácido sulfúrico 20 %. Após a homogeneização, adicionou-se 1 mL de solução de iodeto de potássio 10 % e 1 mL de solução de amido 1 %. Logo após, as amostras foram tituladas com solução de iodato de potássio 0,02 M até coloração azul.

A análise estatística dos resultados foi efetuada usando ANOVA e a comparação entre as médias das análises foi realizada pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Foi utilizado o

programa estatístico ACTION STAT (São Carlos, SP, Brasil).

## 3 Resultados e Discussão

As temperaturas e tempos de secagem das farinhas de casca, polpa e sementes de mamão estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1** - Tempo e temperatura de secagem utilizados na obtenção das farinhas de casca, polpa e sementes de mamão.

Partes do fruto	Temperatura e tempo de secagem (horas)		
	40 °C	50 °C	60 °C
Casca	76h	52h	23h
Polpa	101h	79h	37h
Semente	75h	52h	23h

Fonte: Dados da pesquisa.

O mamão *Carica papaya* apresenta um alto teor de umidade, de acordo com os padrões estabelecidos pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2011) o teor de umidade do mamão é equivalente a 88,6%. Santos *et al.* (2012), encontraram em seu trabalho um teor de umidade do mamão de aproximadamente 88,5%, Rinaldi *et al.* (2010) obtiveram em seu estudo o teor de umidade na casca de aproximadamente 88%, na semente 83% e na polpa o equivalente ao do fruto total. O teor de umidade pode variar de acordo com cada parte do fruto (polpa, casca e semente), o clima do local de cultivo, disponibilidade de água e período do cultivo, como os mamões utilizados foram comprados em mercado local, não podemos afirmar nenhum desses parâmetros. Esses parâmetros influenciam no tempo necessário durante o processo de secagem. Como verificado na tabela 1, o tempo de secagem para cada parte do fruto foi relativo ao teor umidade e a temperatura submetida. O tempo necessário para a secagem da polpa reduziu de 101 horas para 37 horas com o aumento da temperatura de 40 °C para 60 °C.

A ação de altas temperaturas diminui o tempo de secagem devido à maior transferência de calor para as amostras, e consequentemente geram uma maior evaporação de umidade, no entanto, o aumento de temperatura pode causar redução do teor de vitamina C (KUROZAWA *et al.*, 2014).

A secagem é um excelente método de conservação, mas pode causar alterações indesejáveis ao fruto, devido à elevação de temperatura, como por exemplo, perda de nutrientes, escurecimento enzimático e não enzimático e outras reações químicas (UDOMKUN *et al.*, 2015).

Os resultados obtidos nos teores de vitamina C em farinha de casca, polpa e semente de mamão, submetidas a diferentes temperaturas de secagem, estão apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2** - Teor de vitamina C em farinha de casca, polpa e semente de mamão submetidas a diferentes temperaturas de secagem.

Partes do Fruto	Temperatura de secagem		
	40 °C	50 °C	60 °C
Casca	53,33 ± 0,04 <sup>a</sup>	36,95 ± 0,03 <sup>b</sup>	28,13 ± 0,05 <sup>c</sup>
Polpa	46,6 ± 1,41 <sup>b</sup>	68,66 ± 0,03 <sup>a</sup>	42,22 ± 0,08 <sup>c</sup>
Semente	32,2 ± 0,14 <sup>a</sup>	17,6 ± 0,00 <sup>b</sup>	5,28 ± 0,00 <sup>c</sup>

\*Os resultados estão expressos em mg/100g de ácido ascórbico.

\*Valores constituem média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa.

Encontram-se na literatura vários procedimentos analíticos para determinar ácido ascórbico, dentre eles os mais comuns são a cromatografia líquida e titulação iodométrica. Ambos são indicados para a análise de vitamina C, e apresentam resultados similares, apenas com pequenas variações aceitáveis. Métodos cromatográficos requerem técnicas lentas, instalações laboratoriais sofisticadas, operadores especializados e uma grande quantidade de reagentes químicos, ocasionando em análises de alto custo (BASRI *et al.*, 2017). O método de titulação é simples de baixo custo, possui facilidade de disponibilidade dos reagentes, porém requer mais atenção, porque a falta de cuidado do analista pode influenciar nos resultados, tornando assim um teste com falta de especificidade. Spínola *et al.* (2013), avaliaram em seu trabalho a determinação de vitamina C, aplicando os dois métodos citados acima, e comparando os resultados obtidos, inferiram não apresentaram diferenças significativas, os quais afirmam a segurança e confiabilidade dos dois métodos.

A degradação do ácido ascórbico é influenciada por vários fatores, sendo um de maior relevância, o aumento da temperatura. Segundo Kurozawa *et al.* (2014) durante o processo de secagem, o volume livre e o tempo de relaxação molecular (tempo necessário para adaptar a estrutura quando há variação de temperatura) da estrutura alimentar podem afetar as mudanças químicas.

São vários os trabalhos que apresentam a degradação de ácido ascórbico em diferentes hortaliças com elevação de temperatura. Mercali *et al.* (2012), comprovaram a degradação de vitamina C em polpa de acerola, em estudos com aquecimento ôhmico e convencional, aplicando temperatura de 85 °C, Mrad *et al.* (2012) avaliaram a degradação de vitamina C em peras por meio de diferentes temperaturas.

No presente trabalho, comparando os resultados obtidos, observa-se que o teor de vitamina C foi mais preservado na farinha obtida a temperatura de secagem a 40 °C, contudo, a polpa com secagem a 50 °C obteve um maior teor de vitamina C, quando comparadas a obtida a 40 °C. Tal resultado pode ser justificado devido ao longo tempo necessário para secagem da polpa a 40 °C, o qual possibilitou um maior tempo de contato das amostras com a elevação de temperatura, ocorrendo assim uma maior degradação de vitamina C.

A menor retenção de vitamina C em relação ao produto *in natura* foi observada em todas as temperaturas de secagem, indicando assim a sua extrema sensibilidade a elevação de temperatura, sendo esta, uma vitamina com propriedade hidrossolúvel e termolábil.

#### 4 Conclusão

A elevação da temperatura no processo de secagem influenciou na degradação do teor de vitamina C em todas as partes constituintes do mamão. Nas amostras com aplicação da temperatura de secagem a 60 °C, a degradação da vitamina C foi relativamente maior quando comparadas com as amostras secas a 40 °C. Além da temperatura, o tempo de secagem também influenciou nos valores do teor de vitamina C para as polpas de mamão secas a 40 °C, devido ao alto teor de umidade da amostra, obtendo assim menores valores de vitamina C, quando comparados aos resultados obtidos na aplicação de temperatura de secagem a 50 °C.

#### Referências

- BARSRI, K.N. *et al.* Classification and quantification of palm oil adulteration via portable NIR spectroscopy. *Spectrochim. acta, Part A. Mol. Biomol. Spectrosc.*, v.173, n.1, p.335-342, 2017.
- BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quím. Nova*, v.29, n.1, p.113-123, 2006.
- CELESTINO, C.M.S. Princípio de secagem de alimentos. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010.
- CORDEIRO, A.G. *et al.* Incidência das fitovirose do mamoeiro no Estado do Rio Grande de do Norte. *Agropec. Cient. Semi-Arido*, v.8, n.4, p.82-88, 2012.
- DAHUNSI, S.O.; ORANUSI, S.; EFEVOBOKHAN, V. E. Cleaner energy for cleaner production: Modeling and optimization of biogas generation from *Carica papaya* (Pawpaw) fruit peels. *J. clean prod.*, v.156, n.01, p.19-29, 2017.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Manual-Manual de métodos de análise de solos. Rio de Janeiro, 212p. 1997.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2005.
- KOKILA, T.; RAMESH, P.S.; GEETHA, D. Biosynthesis of AgNPs using *Carica Papaya* peel extract and evaluation of its antioxidant and antimicrobial activities. *Ecotoxicol. environ. Saf.*, v.134, n.2, p.467-473, 2016.
- KUROZAWA, L.E. *et al.* Ascorbic acid degradation of papaya during drying: Effect of process conditions and glass transition phenomenon. *J. Food Eng.*, v.123, n.1, p.157-164, 2014.
- MERCALI, G.D. *et al.* Study of vitamin C degradation in acerola pulp during ohmic and conventional heat treatment. *LWT-Food Sci. Technol.*, v.47, n.1, p.91-95, 2012.
- MOREIRA, R.A. Mamão, fonte de vitaminas e minerais. 2009. Disponível em: <[http://fruticultura.webnode.com.br/news/mamão\\_fonte\\_de\\_vitaminas\\_e\\_minerais/](http://fruticultura.webnode.com.br/news/mamão_fonte_de_vitaminas_e_minerais/)>. Acesso em: 15 maio 2018.
- MRAD, N.D. *et al.* Influence of air drying temperature on kinetics, physicochemical properties, total phenolic content and ascorbic acid of pears. *Food Bioprocess Tech.*, v.3, n.90, p.433-

441, 2012.

PAES, J., DA CUNHA, C.R.; VIOTTO, L.A. Concentration of lycopene in the pulp of papaya (*Carica papaya L.*) by ultrafiltration on a pilot scale. *Food Bioprocess Tech.*, v.96, n.1, p.296-305, 2015.

RINALDI, M.M.; LIMA, T.A.; ASCHERI, D. P. R. Caracterização física de frutos de mamão e química de cascas e sementes. *EMBRAPA*, v.1, n.1, p.1-18, 2010.

ROCHA, D.A. et al. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras, MG. *Rev. Bras. Frutic.*, v.30, n.4, p.1124-1128, 2008.

SANTOS, T.R.J. et al. Caracterização físico química da polpa de mamão cultivar Sunrise solo (*Carica Papaya L.*). *Cienc. Tecnol. Salud.*, v.1, n1, p.1-5, 2012.

SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. *Rev. Bras. Frutic.*, v.32, n.3, p.657-659, 2010.

SPÍNOLA, V. et al. Effect of time and temperature on vitamin

C stability in horticultural extracts. UHPLC-PDA vs iodometric titration as analytical methods. *LWT- Food Sci. Technol.*, v.50, n.2, p.489-495, 2013.

STORCK, C.R. et al. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. *Ciênc. Rural*, v.43, n.3, p.537-543, 2013.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. Campina: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA e Universidade Estadual de Campinas, 2011.

UDOMKUN, P. et al. Influence of air drying properties on non-enzymatic browning, major bio-active compounds and antioxidant capacity of osmotically pretreated papaya. *Food Sci. Technol.*, v. 60, n.2, p.914-922, 2015.

VIEIRA, P.A.F. et al. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera Indica L.*) Var. Ubá. *Alim. Nutr.*, v. 20, n.4, p.617-623, 2009.