

## **APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DA CASCA DA GRAVIOLA PARA OBTENÇÃO DE FARINHA**

**Marcela Maria Toscano Krau<sup>1</sup>**  
**Felipe Soares de Almeida<sup>2</sup>**  
**Josivanda Palmeira Gomes<sup>3</sup>**  
**Romário Oliveira de Andrade<sup>4</sup>**  
**Alexandre Hofsky Vieira<sup>5</sup>**  
**Dalmo Marcelo Brito Primo<sup>6</sup>**

<sup>1,2</sup> CNPq, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, kraumarcela@gmail.com  
felipealmeida12.eng@gmail.com

<sup>3,4,5</sup> UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, josivanda@gmail.com  
romarioandradeufpb@gmail.com; hofsky@gmail.com

### **Introdução**

Um dos objetivos da indústria de alimentos é encontrar formas de aproveitamento para os seus resíduos, transformando-os em benefícios financeiros e minimizando impactos ambientais. Diante disso podemos destacar processos alternativos que podem ser utilizados para tal finalidade como o caso da secagem, que visa à remoção da água de determinado material na forma de vapor, para a fase gasosa insaturada, que ocorre mediante mecanismo de vaporização térmica (SILVA, 2015).

Com base em suas características o resíduo da graviola pode ser estudado, buscando sua utilização na composição de barras; no enriquecimento de produtos alimentícios; como ração animal; adubo; entre outros. Sendo assim os métodos de secagem são grandes aliados para o desenvolvimento de tais produtos (OLIVEIRA et al., 2014).

O presente trabalho tem como objetivo verificar as características físico-químicas da casca de graviola, que seria descartada, e garantir que após a secagem a mesma mantivessem tais aspectos e pudessem ser reaproveitadas no ramo alimentício.

### **Material e Métodos**

#### *Obtenção da matéria-prima*

As graviolas foram compradas em mercado público do município de Campina Grande, PB e levadas para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. Onde os frutos foram lavados com água corrente, enxaguados e despolpados. As cascas foram armazenadas sob refrigeração.

#### *Processo de secagem*

Em seguida, as amostras in natura foram descongeladas e colocadas em bandejas de alumínio teladas e levadas à estufa com ar forçado, nas temperaturas de 40, 50 e 60°C.

Para realização da cinética de secagem foram determinadas primeiro o teor de água inicial pelo método padrão da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , usando três sub amostras de 5 g, onde permaneceram durante 5 h, após o qual, foram removidos da estufa, resfriados em dessecador até atingir temperatura ambiente e pesados.

Foram realizadas pesagens das amostras por meio de uma balança semi-analítica; os intervalos de tempo que foram utilizados entre as pesagens foram determinados pela perda de massa; após a obtenção das massas, foram calculados os teores de água em base seca e a razão de teor água em cada temperatura e intervalo de tempo.

As curvas de secagem foram realizadas pela transformação dos dados referentes à perda de água no parâmetro adimensional razão de teor de água.

Após a secagem as cascas foram trituradas em um liquidificador doméstico até a obtenção de uma granulometria fina do material tipo farinha e peneirada em peneira fina.

#### *Análises físico químicas*

##### **I. Potencial hidrogeniônico (pH)**

O pH foi determinado com leitura direta em um potenciômetro digital (IAL, 2008).

## II. Acidez total titulável (ATT)

Foram determinadas por titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1 M padronizada usando fenolftaleína como indicador (IAL, 2008).

## III. Sólidos solúveis totais (SST)

Foram obtidos através de um refratômetro digital Atago modelo PR-101, escala de 0 a 45 °Brix, com compensação de temperatura automática (IAL, 2008).

## IV. Relação SST/ATT

Foi obtida através do quociente entre as duas variáveis.

## V. Caracterização colorimétrica

A coloração foi determinada através de medida instrumental utilizando-se espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus, no sistema de cor CieLab, com leitura direta dos valores de L\* (luminosidade), a\* (contribuição do vermelho) e b\* (contribuição do amarelo).

## VI. Vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado pelo método Tillmans (titulométrico), que se baseia na redução de diclorofenol – indofenol (DCFI) pelo ácido ascórbico, conforme (IAL, 2008).

## Resultados e Discussão

Tem-se na Tabela 1 os resultados das análises físico-químicas das farinhas produzidas a partir da secagem casca de graviola nas temperaturas de 40, 50 e 60°C.

Tabela 1. Propriedades físico-química das farinhas da casca de graviola à temperatura de 40, 50 e 60°C

Parâmetros avaliados	40 °C	50 °C	60 °C
Sólidos solúveis totais (°Brix)	2,5 ± 0,01	3,2 ± 0,01	3,0 ± 0,01
Acidez total titulável (%)	1,75 ± 0,05	1,92 ± 0,03	1,82 ± 0,08
SST/ATT	1,51 ± 0,04	1,66 ± 0,02	1,65 ± 0,08
pH	4,33 ± 0,01	4,36 ± 0,01	4,35 ± 0,01
L*	44,21 ± 0,05	46,06 ± 0,08	44,37 ± 0,23
a*	7,02 ± 0,03	6,94 ± 0,01	6,89 ± 0,11
b*	25,05 ± 0,14	25,5 ± 0,07	27,49 ± 0,41
Vitamina C (mg/100 g)	7,35 ± 0,58	9,52 ± 1,03	7,52 ± 0,53

A determinação do pH e da acidez fornece dados valiosos na apreciação do estado de conservação de um alimento. O valor do pH das farinhas da casca da graviola teve uma pequena variação entre as três temperaturas estudadas, assemelhando-se ao percebido por Gonçalves et al. (2017) que percebeu que o pH variou pouco quando analisou a cinética de secagem da casca da banana verde nas temperaturas de 55, 65, 75°C. A acidez total titulável analisada seguiu as mesmas tendências do pH, confirmando que se tem uma estabilidade na acidez do produto independente da temperatura do processo utilizado.

De acordo com os resultados mostrados na Tabela 1, observou-se que as amostras de farinha apresentam pouca variação de valores nos parâmetros (L\*, a\* e b\*) analisados. No parâmetro L\* as amostras mantiveram um valor aproximado de luminosidade reduzida, em a\*, obteve-se resultados de sinal positivo indicando tendência da tonalidade verde, já a coordenada b\* indicou forte presença da cor amarela. Segundo Boesso et al. (2014), a cor assim como o valor nutricional determina a qualidade dos alimentos.

Em relação aos sólidos solúveis totais percebe-se que as farinhas na temperatura à 40 e 60°C apresentaram uma diminuição maior desse parâmetro em relação à farinha à 50°C, com valores médios próximos ao encontrado por Sousa et al. (2015) que secou resíduos de graviola a temperatura de 65 °C, obtendo valor médio de 5,3 °Brix. Percebe-se o mesmo comportamento na determinação da vitamina C, em que a farinha que foi seca à 50°C apresentando uma variação desse parâmetro superior comparada com as farinhas que foram secas a 40 e 60°C, observando-se então que a segunda amostra foi a que mais conservou as propriedades originais da casca.

Na Tabela 2 se encontram os valores dos parâmetros dos modelos Page et al. e Wang et al. e ajustados aos dados experimentais das cinéticas de secagem da casca de graviola nas temperaturas estudadas e seus respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) e desvio quadrático médio (DQM).

Tabela 2. Parâmetros obtidos para equações por regressão não linear da secagem de casca da graviola nas temperaturas de 40, 50 e 60°C em estufa com circulação de ar

Modelo	T(°C)	a	b	R <sup>2</sup>	DQM
Page	40	0,00012	1,4547	0,9999	0,0171
	50	0,00052	1,3224	0,9999	0,0120
	60	0,00083	1,3815	0,9977	0,0243
Lewis	40	0,00186	-	0,9817	0,0638
	50	0,00318	-	0,9857	0,0495
	60	0,00555	-	0,9882	0,0558
Henderson e Pabis	40	1,06720	0,0021	0,9879	0,0519
	50	1,06669	0,0035	0,9945	0,0374
	60	1,08141	0,0062	0,9927	0,0439
Wang e Sing	40	0,00139	-0,0007	0,9977	0,0224
	50	0,00245	0,0012	0,9980	0,0224
	60	0,00406	-0,0020	0,9892	0,0532
Peleg	40	699,402	0,3229	0,9966	0,0354
	50	326,030	0,6038	0,9910	0,0481
	60	172,4260	0,6840	0,9839887	0,06480

Observou-se nos dados da Tabela 2, que todos os modelos mostraram valores de R<sup>2</sup> superiores a 0,98 podendo ser utilizados na estimativa das curvas de secagem da casca de graviola. Azoubel et al. (2010) relataram, avaliando a cinética de secagem da banana CV Pacovan nas temperaturas de 40, 50 e 60°C, em secador de leito fixo, que o modelo de Page apresentou melhor ajuste aos dados experimentais. Fato esse concordante com Sousa et al. (2006) quando secaram farelo de mamona (*Ricinus communis* L.), com temperaturas de 50, 60, 70 e 80°C.

### Conclusão

Os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos indicam que os valores de pH e de acidez total são pouco influenciados pela diferença de temperatura da secagem. Mas os valores encontrados para os sólidos solúveis e para a vitamina C indicam que a farinha que foi seca à temperatura de 50°C apresenta uma melhor conservação de nutrientes, sendo essa a temperatura mais adequada para a secagem da casca da graviola comparada as outras duas temperaturas também estudadas. Para os parâmetros de coloração determinados percebe-se que as três farinhas apresentam tendência à cor clara para L\*, tendência ao verde para a\* e tendência à cor amarela para \*b.

Para determinação da cinética de secagem da casca de graviola verifica-se que os modelos matemáticos utilizados se ajustaram satisfatoriamente os dados experimentais, com o modelo de Page ajustando-se melhor aos dados observados.

### Referências

- AZOUBEL, P. M.; BAIMA, M. D. A. M.; DA ROCHA, A. M.; OLIVEIRA, S. S. B. Effect of ultrasound on banana cv Pacovan drying kinetics. *Journal of Food Engineering*, v.97, n.2, p.194-198. 2010.
- BOESSO, F. F. Caracterização físico-química, energética e sensorial de refresco adoçado de jabuticaba. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2014.
- GONÇALVES, J. Q.; DA SILVA, M. A. P.; PLÁCIDO, G. R.; CALIARI, M.; SILVA, R. M.; MOURA, L. C.; SOUZA, D. G. Secagem da casca e polpa da banana verde (*Musa Acuminata*): propriedades físicas e funcionais da farinha. *Global Science and Technology*, v.9, n.3, p.62-72. 2017.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: 2008.
- OLIVEIRA, R. L.; SILVA, A. M.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R.; BEZERRA, L. R.; CARVALHO, S. T.; LEÃO, A. G. Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. *Comunicata Scientiae*, v.5, n.4, p.370-379. 2014.
- SILVA, M. G. da. Cinética de secagem de hortaliças: Estudo preliminar. Biblioteca Digital da Universidade Estadual da Paraíba. 2015. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/6840>.
- SOUSA, M. D.; PEDROZA, J. P.; BELTRÃO, N. D. M.; SEVERINO, L. S.; DANTAS, F. P. Cinética de secagem do farelo de mamona. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.8, n.2, p.135-146. 2006.

SOUSA, M.; SENA, D.; ALMEIDA, M.; SOUSA, P.; FIGUEREDO, R. Avaliação dos teores de oxalato em farinha de resíduos de acerola, graviola e tangerina. Blucher Chemical Engineering Proceedings, v.1, n.2, p.4910-4914. 2015.