



ESTADUAL DA PARAÍBA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
CENTRO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**HELTON GOMES ALVES**

**ESTUDO CINÉTICO DA SECAGEM DA CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora Berg*) USANDO MODELOS EMPÍRICOS E SEMI-EMPÍRICOS**

**CAMPINA GRANDE  
2015**

**HELTON GOMES ALVES**

**ESTUDO CINÉTICO DA SECAGEM DA CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora Berg*) USANDO MODELOS EMPÍRICOS E SEMI-EMPÍRICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química. Área de concentração: Secagem.

Orientador: Prof. Msc. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia.

**CAMPINA GRANDE  
2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

**A474e** Alves, Helton Gomes.

Estudo cinético da secagem da casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) usando modelos empíricos e semi-empíricos [manuscrito] / Helton Gomes Alves. - 2015.

17 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.

"Orientação: Profa. Ma. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia, Departamento de Química".

1. Jabuticaba. 2. Processo de secagem. 3. Cinética de secagem. I. Título.

21. ed. CDD 634.42

HELTON GOMES ALVES

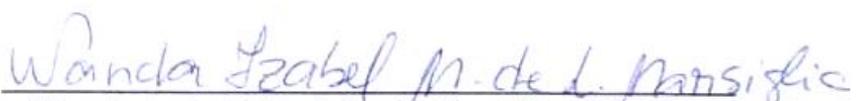
**ESTUDO CINÉTICO DA SECAGEM DA CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora* Berg) USANDO MODELOS EMPÍRICOS E SEMI-EMPÍRICOS**

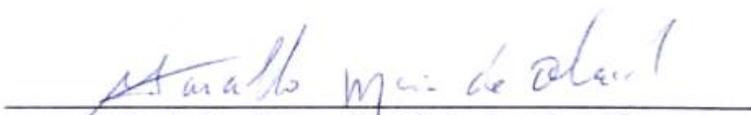
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

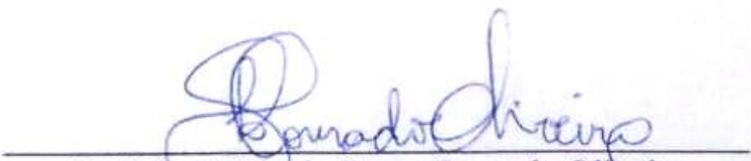
Área de concentração: Secagem.

Aprovada em: 04 / 12 / 2015.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Me. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. Marcello Maia de Almeida  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/DESA)

  
Prof. Dr. Libia de Sousa Conrado Oliveira  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/UAEQ)

Ao minha mãe e irmã, pela dedicação,  
companheirismo e amizade, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu maravilhoso e soberano Deus pela sua imensa misericórdia, por ter me levado em seus braços nos momentos de dificuldade dessa caminhada.

A minha família, em especial aos meus pais **Edileusa Gomes Alves e Cícero Ramos Alves**, minha irmã Katiely Gomes Alves e minha tia Verônica Gomes Taveira, pela força, fé, companheirismo e por acreditarem no meu potencial nos momentos que nem eu mesmo acreditei.

Aos professores do Departamento de Química, em especial a minha orientadora Wanda Izabel Monteiro pela confiança de me confiar esse trabalho, pela paciência, pelos ensinamentos enriquecedores que foram de suma importância para minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

Aos meus colegas de turma, em especial para Letícia, Gutemberg, Paulo, Mayara, Francineide, Otacílio, Gabriela, Emanoela, Viviane, Ana Patrícia, Débora, Josy e Laura pelo carinho e a presença nos momentos de sorrisos e de tensão, que fizeram essa caminhada ser menos árdua.

Ao meu grande e eterno amigo Gildo (em memória), pelos momentos de alegria e companheirismo que vivemos.

A minhas grandes amigas Didiane Saraiva, Vitória Andrade, Larissa Marinho e Lidyane pelos maravilhosos momentos vividos, pela compreensão, pelas palavras de força, pelas companhias em congressos, pelos sorrisos, que fizeram da minha caminhada mais feliz.

A Banca, por se disponibilizar a ler e avaliar o presente trabalho.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a concretização do sonho de ser Licenciado em Química.

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino (Paulo Freire).”

# ESTUDO CINÉTICO DA SECAGEM DA CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora* Berg) USANDO MODELOS EMPÍRICOS E SEMI-EMPÍRICOS

Helton Gomes Alves\*

## RESUMO

A Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) é uma árvore frutífera nativa brasileira, pertencente à família Myrtaceae, seus frutos é altamente perecível, apresentando um período curto de comercialização após a colheita devido à rápida alteração da aparência, decorrente da intensa perda de umidade, deterioração e fermentação da polpa, ocorrendo principalmente pelo seu alto teor de água e açúcares. Assim, faz se necessário à utilização de métodos de conservação a fim de que o alimento se torne estável à deterioração química e microbiana. O presente trabalho objetivou-se avaliar preliminarmente a cinética de secagem da casca jabuticaba, adquiridos no comércio do município de Campina Grande, bem como os ajustes de modelos matemáticos de secagem aos dados experimentais. A secagem foi realizada em uma estufa de circulação de ar forçado, com temperatura controlada (45, 50 e 55°C). Os dados experimentais foram ajustados utilizando os modelos Page, Midili e Henderson e Pabis. Pode-se concluir que quanto maior a temperatura maior a taxa de secagem. Aos ajustes dos modelos matemáticos testados, o de Midili apresentou pequena superioridade aos demais métodos.

**Palavras-Chave:** Casca da Jabuticaba; Processo de secagem; Modelagem matemática.

## 1 INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (*Plinia* sp.) pertence à família Myrtaceae e é encontrada em extensa faixa no país, do Rio Grande do Sul até o Pará, sendo que as maiores produções concentram-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo (FERREIRA et al., 2012; LIMA et al., 2008). Dentre as espécies, destacam-se a *Myrciaria cauliflora* (DC) Berg (jabuticaba paulista) e a *Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg (jabuticaba Sabará) (ASCHERI et al., 2006; DONADIO, 2000).

A jabuticaba é de grande interesse dos produtores rurais, devido à sua alta produtividade, rusticidade e aproveitamento sob diversas formas (FERREIRA et al., 2012). Seus frutos são tipo baga globosa de até 3 cm de diâmetro, com casca avermelhada quase preta, polpa esbranquiçada mucilaginososa (Figura 1), translúcidas, agridoce, leve acidez muito saborosa, apresenta comumente uma única semente, mas podendo apresentar até 4 sementes. (LIMA et al., 2008; TEIXEIRA, 2011; CIPRIANO, 2012).

---

\* Aluno de Graduação em Licenciatura em Química na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.  
Email: helton.02@hotmail.com

Figura 1 – Fruto da Jabuticabeira (*Plinia* sp.) pertencente a família Myrtaceae, oriunda do comércio do município de Campina Grande.



A jabuticaba pode ser consumida *in natura* ou processada, sendo utilizados na fabricação de vinhos, geleia, sucos, licor, aguardente, vinagre, compotas. Além disso, os frutos podem ser aproveitados pela indústria farmacêutica e alimentícia, devido a seu alto teor de substâncias antioxidantes. O uso das jabuticabeiras como planta ornamental também é indicado, pela exuberância e beleza da florada e frutificação. (MANICA, 2000; CITADIN, 2010; CIPRIANO, 2012).

De acordo com Ferreira et al. (2012), a Jabuticaba possui grande valor nutricional, apresentando teores significativos de fibras (2,3g/100g), potássio (130mg/100g) e magnésio (18mg/100g). As cascas e sementes da jabuticaba, geralmente desprezadas, representam juntas, aproximadamente, 50% do fruto. A casca da jabuticaba tem propriedades adstringentes, eficazes contra diarreia e irritações da pele, são ricas em compostos fenólicos, pectina e açúcares podendo ser utilizadas além de antioxidantes, como corantes alimentares naturais. Pesquisas apontam que chás e sucos feitos com a casca de jabuticaba podem auxiliar no tratamento de problemas de saúde como alergias, fragilidade capilar, amigdalite, infecções intestinais, varizes, erisipela, asma, entre outros. (BRUNINI, 2004; LIMA et al., 2008; SILVA, 2012; SANTIAGO et al., 2012; ABREU et al., 2013).

Porém, a Jabuticaba é altamente perecível, apresentando um período curto de comercialização após a colheita devido à rápida alteração da aparência, decorrente da intensa perda de umidade, deterioração e fermentação da polpa, ocorrendo principalmente pelo seu

alto teor de água e açúcares (ASCHEI et al., 2006; NUNES et al., 2014). Assim, faz-se necessário à utilização de métodos de conservação a fim de que o alimento se torne estável à deterioração química e microbiana (MACHADO, 2014), dentre elas a técnica de secagem pode acarretar um melhor aproveitamento dessas frações, agregando maior valor comercial ao fruto.

Entre as principais vantagens oferecidas pela secagem de frutas está a concentração dos nutrientes e o maior tempo de vida de prateleira. Além disso, o sabor permanece quase inalterado por longo tempo, uma vez que é minimizada a proliferação de microorganismos, devido à redução da atividade de água do produto (MACHADO, 2015).

A secagem é atualmente empregada não apenas com o objetivo de conservação dos alimentos, mas também para elaboração de produtos diferenciados, como por exemplo, as massas, biscoitos, farinhas, iogurtes, sorvetes entre outros (FIOREZE, 2004).

A aplicação dos modelos matemáticos confiáveis permite prever o comportamento dos diversos fenômenos que ocorrem durante o processo de secagem, o que implica na redução do custo operacional (DIONELLO et al., 2009). O estudo e a modelagem matemática da cinética de secagem têm despertado o interesse de vários pesquisadores para os mais diferentes produtos. Na literatura, diversos modelos matemáticos têm sido utilizados para descrever a cinética de secagem em camada fina para produtos agrícolas: desidratação da polpa da jabuticaba (NUNES et al., 2014), secagem da semente de Cambre (FARIA et al., 2012), pimenta cumari (REIS et al., 2011), frutos de lichia (JANJAI et al., 2010), secagem de fatia do abacaxi (ALEXANDRE et al., 2009) e secagem de mangaba (MEDEIROS, 2007).

Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar preliminarmente a cinética de secagem da casca jabuticaba, adquiridos no comércio do município de Campina Grande, como também estudar o ajuste de modelos matemáticos de secagem aos dados experimentais.

## **2 MATERIAIS E MÉTODO**

Os processos de secagem foram realizados no Laboratório de Engenharia Bioquímica (LEB) vinculado a Unidade acadêmica de Engenharia Química, da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

A matéria prima utilizada foram os frutos da Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora Berg*), adquiridos no comércio do município de Campina Grande. Os frutos foram selecionados no laboratório de acordo com o grau de maturação apropriada para o

processamento e ausência de danos físicos (injúrias), em seguida foram submetidos à lavagem em água corrente, sanitizados em solução de Hipoclorito de sódio (1,5mL a cada litro), enxaguados e despulpados manualmente para separação da casca da polpa.

A secagem foi realizada em uma estufa de circulação de ar forçado com temperatura controlada, às cascas foram adicionadas em bandejas de alumínio circulares, contendo cada bandeja 100g de cascas, a qual foi uniformemente espalhada. As curvas foram determinadas com três níveis de temperatura (45, 50 e 55°C). A pesagem das amostras para determinar a perda de peso foi realizada através de uma balança semi analítica com intervalos de tempo de 10 e 10 min durante os primeiros 100 min, de 20 em 20min para os 160 min seguintes, de 30 em 30 para os 300min seguintes e de 60 em 60 min até peso constante.

Os dados experimentais foram expressos na forma de razão umidade, obtidos pela conversão dos dados referentes à perda de água no parâmetro adimensional ( $X^*$ ):

$$X^* = \frac{(X(t) - X_{eq})}{(X_i - X_{eq})} \quad (01)$$

onde,  $X(t)$  corresponde a umidade em base seca em função do tempo (bs),  $X_{eq}$  é a umidade de equilíbrio (bs) e  $X_i$  é umidade inicial (bs).

A umidade de equilíbrio (bs) nas temperaturas em estudo foi determinada através da extrapolação das curvas de taxa de secagem, derivada da umidade base seca em relação ao tempo versus umidade base seca média ( $\frac{dX}{dt}$  versus  $X_m$ ) em cada temperatura.

Os valores experimentais de razão de umidade para temperatura foram simulados com três equações empíricas e semi-empíricas frequentemente utilizadas para a representação da secagem de produtos agrícolas. Através de regressão não linear, os modelos matemáticos de Page, Midilli e Henderson & Pabis, descritos na Tabela 1, foram ajustados às curvas experimentais de secagem utilizando-se o programa computacional Statistica<sup>®</sup> versão 7.0. Para se determinar o melhor ajuste de cada modelo aos dados experimentais foram observados a magnitude dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

Tabela 1 – Modelos de Regressão não-linear utilizados para prever o fenômeno de Secagem da casca da Jabuticaba.

Modelo	Equação	Referência
Page	$U^* = \exp(-\kappa t^n)$ (02)	Alexandre et al. (2009)
Midili	$U^* = a \exp(-\kappa t^n) + bt$ (03)	Faria et al. (2012)
Henderson & Pabis	$U^* = a \exp(-\kappa t)$ (04)	Nunes et al. (2014)

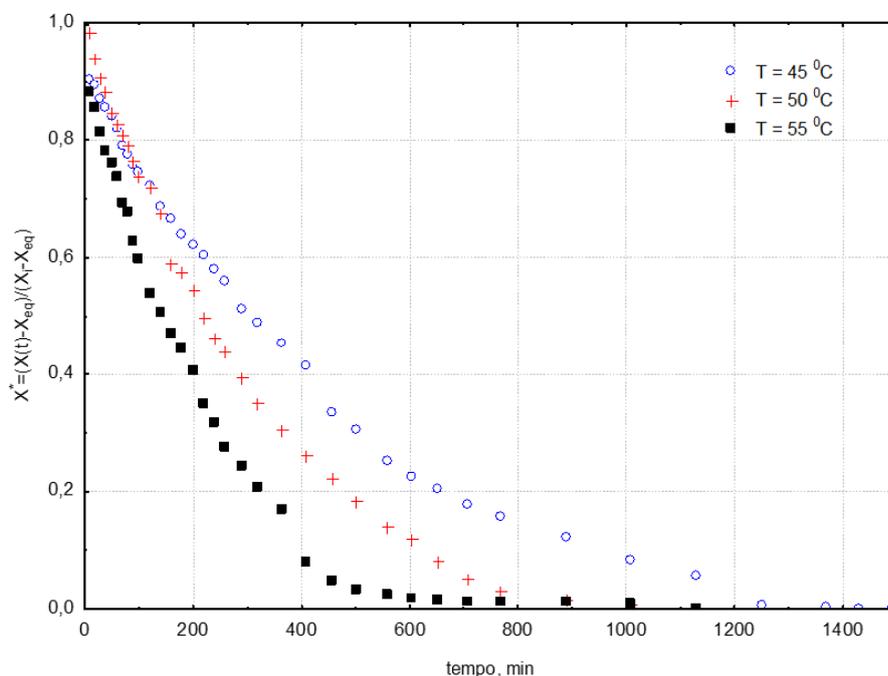
$U^*$  - razão de unidade (bs); t – tempo (min); a, k, b e n – parâmetros dos modelos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de umidade de equilíbrio ( $X_{eq}$ ), obtidas para cada temperatura aplicada foram de 0,1043, 0,1024 e 0,1006 (bs) para as temperaturas de 45, 50 e 55°C, respectivamente. Desta forma, pode se observar que a umidade de equilíbrio foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura de secagem, comportamento já evidenciado por Silva et al. (1979) ao estudar a cinética de secagem da semente do cacau, por Alexandre et al. (2009) ao estudar o processo de secagem de abacaxi em fatias sem talo e também por Nunes et al. (2014) ao estudar o processo de desidratação da polpa da jabuticaba.

Na Figura 2, estão representadas as curvas de secagem da casca da Jabuticaba, nas temperaturas de 45, 50 e 55°C, na forma de adimensional (razão de umidade) em função do tempo.

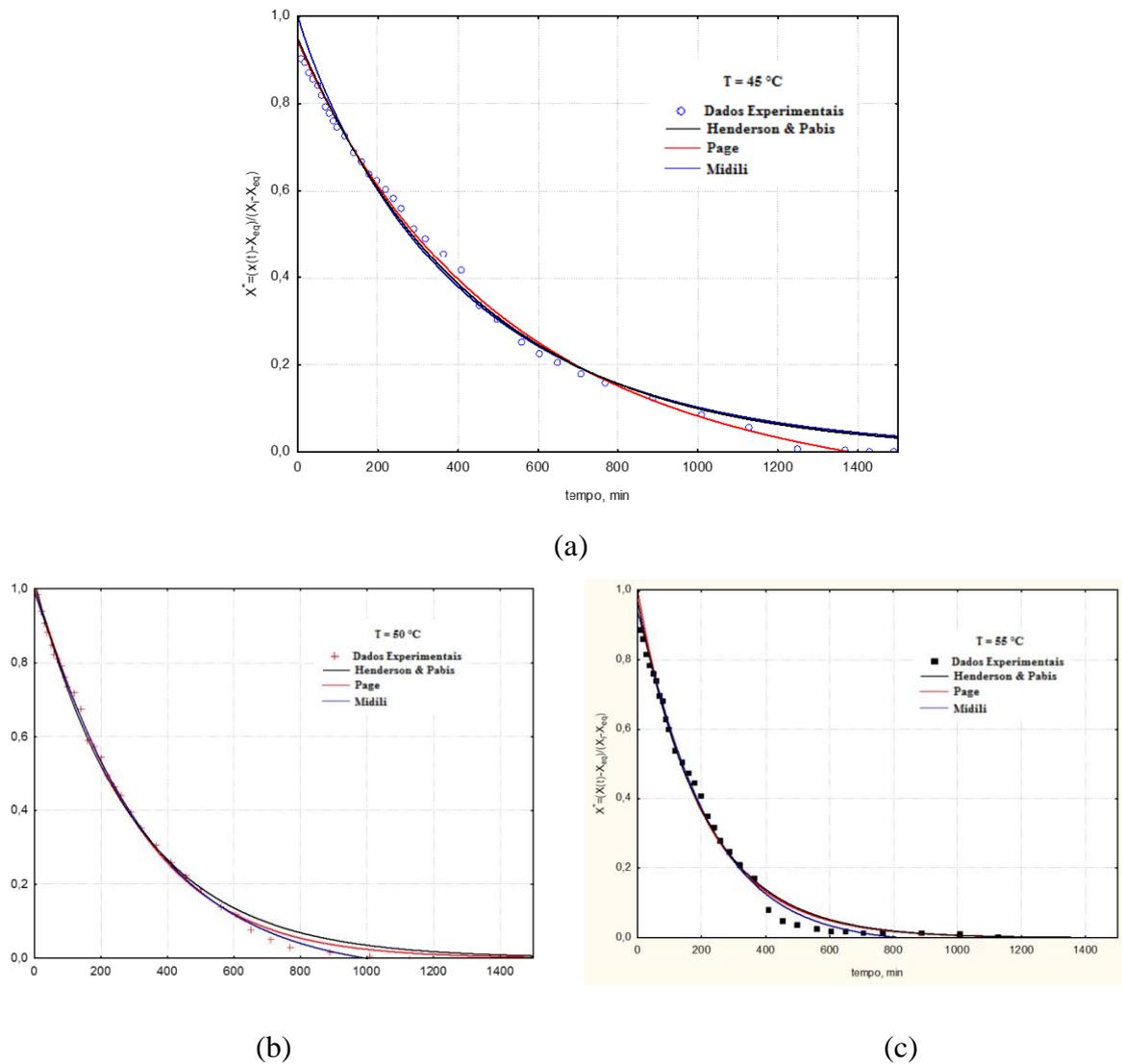
Figura 2 – Curvas cinéticas da secagem da casca da Jabuticaba nas temperaturas de 45, 50 e 55°C.



Pode-se observar que as curvas da cinética de secagem apresentam um período de taxa decrescente. Tem-se perda de massa mais rápido no início da secagem, com a redução gradativa de acordo com o avanço do processo, o aumento da temperatura do ar de secagem promoveu uma maior taxa de remoção de água do produto, este comportamento evidencia a influência da temperatura do ar de secagem sob a cinética de secagem de alimentos, como observado por, Gouveia et al. (2002), Akpinar (2006), Alexandre et al. (2009), Santos et al. (2012), Nunes et al. (2014), Machado (2015).

A Figura 3 apresenta as curvas dos modelos de Page, Midili e Henderson & Pabis ajustados aos dados experimentais.

Figura 3 – Curvas da cinética de Secagem da casca da Jabutica ajustadas para os modelos em de Page, Midili e Henderson & Pabis. (a) T=45; (b) T=50 e (c) T=55°C.



Na tabela 2 estão apresentados os valores dos parâmetros dos modelos de Page, Midili e Henderson & Pabis ajustados aos dados experimentais das cinéticas de secagem a casca da Jabuticaba, bem como os coeficientes de determinação ( $R^2$ ), para as temperaturas de 45, 50 e 55°C. Verificou-se que para todos os tratamentos, os modelos matemáticos ajustados aos dados experimentais, apresentaram coeficientes de determinações ( $R^2$ ) superiores a 0,99, podendo ser utilizados para a predição da cinética de secagem da casca da Jabuticaba nas condições utilizadas no presente trabalho. Entretanto o de Midili foi o que apresentou uma pequena superioridade frente aos outros modelos.

Tabela 2 – Parâmetros e coeficientes de determinação dos modelos das curvas de secagem da casca da Jabuticaba ajustados para todas as temperaturas.

Modelo	Temperatura(°C)	Parâmetros				$R^2$
		$K_1$	N	-	-	
Page	45	0,0037	0,9293	-	-	0,9901
	50	0,0048	1,0998	-	-	0,9978
	55	0,0053	0,9905	-	-	0,9922
Midili	Temperatura(°C)	$K_2$	N	a	b	$R^2$
	45	0,0024	0,9746	0,9427	-0,0004	0,9969
	50	0,0025	0,9965	0,9398	-0,0008	0,9988
	55	0,0027	1,0970	0,9375	-0,0015	0,9952
Henderson & Pabis	Temperatura(°C)	$K_3$	a	-	-	$R^2$
	45	0,0023	0,9488	-	-	0,9942
	50	0,0034	1,0021	-	-	0,9959
	55	0,0049	0,9695	-	-	0,9935

Para todos os modelos testados é possível observar que a magnitude do parâmetro “**K**” apresenta um padrão sequencial de elevação de acordo com o aumento da temperatura, comportamento também constatado por Alexandre et al. (2009) na secagem de fatia do abacaxi em secador de leito fixo e por Faria et al. (2012) no processo de secagem da semente de Cambre.

Medeiros (2007) ao estudar a secagem de mangaba utilizando para ajuste dos dados o modelo de Page obteve excelentes resultados,  $R^2 > 0,99$ . Faria et al. (2012) ao ajustarem vários modelos empíricos e semi-empíricos aos dados de secagem de sementes de Cambre em diferentes temperaturas, obtiveram valores de  $R^2$  superiores a 0,99 para o modelo de Midili. Nunes et al. (2014) ao ajustarem os modelos de Page e Henderson & Pabis aos dados de secagem da polpa da jabuticaba, nas temperaturas de 50, 60 e 70°C, também obtiveram excelentes ajustes de determinação ( $R^2$ ) superiores a 0,99.

## CONCLUSÃO

De acordo com a análise da cinética de secagem da casca da jabuticaba, a temperatura possui uma forte influência no processo de desidratação, quanto maior a temperatura maior a taxa de secagem. Aos ajustes dos modelos matemáticos testados, o de Midili apresentou pequena superioridade aos demais métodos.

## ABSTRACT

The Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) is a Brazilian native fruit tree belonging to the Myrtaceae family, its fruit is highly perishable, with a short shelf life after harvest due to the rapid change in appearance, due to the intense loss of moisture, decay and fermentation. Pulp, occurring mainly for its high content of water and sugars. Thus, it is necessary to use conservation methods so that food is stable to chemical and microbial spoilage. This study aimed to evaluate preliminarily the drying kinetics of the shell jabuticaba, acquired in the trade city of Campina Grande, as well as mathematical models of adjustments drying the experimental data. Drying was carried out in a recirculating forced air oven with temperature control (45, 50 and 55 ° C). Experimental data were fitted using models Page, and Henderson and Midili Pabis. It can be concluded that the higher the temperature the drying rate. The adjustment of mathematical models tested, the Midili showed a slight superiority to other methods.

Keywords: Bark of Jabuticaba; Drying process; Mathematical modeling.

## REFERÊNCIAS

ABREU, H.; FERREIRA, S. M. R. **Extração e encapsulação de antocianinas de Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), Açaí (*Euterpe oleracea*) e Uva Isabel (*Vitis labrusca*)**. In: 8º EETCG - Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2013.

AKPINAR, E.K.; Bicer, Y.; CETINKAYA, F. **Modelling of thin layer drying of parsley leaves in a convective dryer and under open sun**. Journal of Food Engineering. V.75, n.3, p.308-315, 2006.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 26, n. 4, p. 897-905, out. 2006.

ALEXANDRE, H. V.; GOMES, J. P.; NETO, A. L. B.; SILVA, F. L. H. e ALMEIDA, F. A. C. Cinética de secagem de abacaxi cv pérola em fatias. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.2, p.123-128, 2009.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv 'Sabará'. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 24, n. 3, p. 378-383, jul.-set. 2004.

CIPRIANO, P. A. **antocianinas de açaí (*euterpe oleracea mart.*) e casca de jabuticaba (*myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas**, Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

DIONELLO, R. G.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; PEREIRA, R. C.; VIANA, A. P. CARLESSO, V. O. Secagem de fatias de abacaxi in natura e pré-desidratadas por imersão-impregnação: cinética e avaliação de modelos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p.232-240, 2009.

DONADIO, L. C. **Jabuticaba (*Myrciaria Jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jabuticabal: FUNEP, 2000. 55p.

FARIA, R. Q.; TEXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R e RESENDE, O. Cinética de secagem de sementes de crambe, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.5, p.573-583, 2012.

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F; THÉ, P. M. P.; PINTO, N. A. V. D. Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jabuticaba em biscoitos tipo cookie. **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 23, n. 4, p. 603-607, out./dez. 2012.

FIGUEIREDO, R. **Princípios de secagem de produtos biológicos**, João Pessoa. Editora Universitária - UFPB, p.229, 2004.

GOUVEIA, J.P.G. de.; ALMEIDA, F. de A.C.; FARIAS, E. da S.; SILVA, M.M.; CHAVES, M. C.V.; REIS, L.S. Determinação das curvas de secagem em frutos de cajá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, V. Especial, n.1, p.65-68, 2003.

JANJAI, S.; MAHAYOTHEE, B.; LAMLERT, N.; BALA, B. K.; PRECOPPE, M.; NAGLE, M.; MÜLLER, J. Diffusivity, shrinkage and simulated drying of litchi fruit (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Food Engineering**, v.96, p.214-221, 2010.

LIMA, J. B. A; C, D, A; A, C, P, A; A, C, M, P; B, M, D. **Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myciaria cauliflora* Berg) e de suas frações**. Arch. Latinoam. Nutr, Caracas, v. 58,n.4, p 416-421, 2008.

MACHADO, A. V.; SOUZA, J. A. e NOVAES, R. S. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal – Brasil, V. 10, n.1, p. 47 - 51, jan-mar, 2015.

MACHADO, A.V.; BARBOSA, L.S; MACEDO, J.L.; SANTOS, C.M. Estudo da secagem de frutos tropicais do Nordeste. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v.9, n.1, p.186-190, jan-mar, 2014.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas: Técnicas de produção e mercado: abiu, aroma-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jaboticaba.** Porto Alegre: Cinco continentes, 2000. 372p.

MEDEIROS, J. **Secagem e armazenamento de polpa de mangaba**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2007.

NUNES, J. S.; CASTRO, D. S.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C. e SILVA, W. P. Descrição cinética de secagem da polpa de jaboticaba usando modelos empíricos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 2014.

REIS, R. C.; BARBOSA, L.S.; LIMA, M. L.; REIS, J. S.; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R. Modelagem matemática da secagem da pimenta Cumari do Pará. *Revista Brasileira de Engenharia*. **Revista Agrícola e Ambiental**, v.15, p.347-353, 2011.

SANTIAGO, A. M.; SOUSA, C. A. B.; SEGUNDO, V. A. G.; ALCÂNTARA, S. R. CONRADO, L. S. O. **Aproveitamento da casca desidratada de jaboticaba para obtenção de poligalaturonase por fermentação em estado sólido.** In: XIX Congresso Brasileiro de engenharia Química, 2012, Búzios – RJ, 2011. CD-Rom.

SANTOS, J. A. B.; SILVA, G. F. e PAGANIS, A. A. C. Estudo da cinética de secagem da pimenta malagueta (*capsicum* spp) cultivada no estado de Sergipe. **Revista GEINTEC**, Vol. 2/n.5/ p.465-471, 2012.

CITADIN, I.; DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p. 0-1, 2010.

SILVA, M. C. **Aproveitamento do resíduo do despulpamento da Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg)**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

SILVA, J. N.; PINHEIRO FILHO, J. B.; SEDIYAMA, G. C.; CONDÉ, A. R. Curvas de equilíbrio higroscópico do cacau. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.4, p.31-38, 1979.

TEXEIRA, N. C. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*myrciaria jaboticaba* (vell) berg)**, Dissertação de Mestrado em Ciências de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.