

Ajuste dos modelos matemáticos na cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel”

Adjustment of mathematical models in the drying kinetics of grape residues cv. “Isabel”

Ajuste de modelos matemáticos en la cinética de secado de residuos de uva cv. “Isabel”

Recebido: 21/09/2020 | Revisado: 28/09/2020 | Aceito: 19/10/2020 | Publicado: 21/10/2020

Eliélson Rafael Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1809-7395>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: elielsnrafael@gmail.com

Victor Herbert de Alcântara Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6286-5403>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: victor_herbert@hotmail.com

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6493-3203>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: virginia.mirtes2015@gmail.com

Cecília Elisa de Sousa Muniz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7402-9354>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: ceciliamuniz.qi@gmail.com

Rebeca de Almeida Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4116-5050>

Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil

E-mail: rebecaalmeidasilva@gmail.com

Raphael da Silva Eduardo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5968-7578>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: raphael_leahpar17@hotmail.com

Márcia Ramos Luiz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3999-3719>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: marciarluiz@yahoo.com.br

Patrícia Rodrigues Pê

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1560-5080>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: patriciarodriguespe@yahoo.com.br

Raphael Lucas Jacinto Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7232-2373>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: raphaelqindustrial@gmail.com

Newton Carlos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9603-2503>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: newtonquimicoindustrial@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo realizar a cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel” em diferentes temperaturas do ar de secagem e ajustar os dados experimentais obtidos aos modelos matemáticos empíricos. A cinética de secagem dos resíduos da uva (cascas + sementes) foi realizada em estufa de circulação de ar com velocidade de $1,5 \text{ m s}^{-1}$, nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, onde as amostras foram dispostas em bandejas de aço inoxidável, até peso constante. Aos dados experimentais foram aplicados os modelos matemáticos empíricos de Handerson e Pabis, Lewis e Page, no qual foram avaliados os indicadores estatísticos qui-quadrado, χ^2 e coeficiente de determinação R^2 . De acordo com o coeficiente de determinação (R^2) os modelos apresentaram valores superiores a 0,93 para todas as temperaturas aplicadas, enquanto que analisando o qui-quadrado (χ^2) pode-se observar que o modelo de Page resultou os menores valores. As maiores taxas de remoção de água dos resíduos ocorrerem nas maiores temperaturas (70 °C) e o período de taxa de secagem decrescente só foi observado após os 100 minutos de secagem. Como sugestão de trabalhos futuros, pode-se realizar um caracterização física, físico-química e tecnológica do material desidratado e avaliar a influência das temperatura do processo nesses parâmetros.

Palavras-chave: Resíduo agroindustrial; *Vitis labrusca*; Transferência de massa.

Abstract

This work aims to perform the drying kinetics of grape residues cv. “Isabel” at different drying air temperatures and adjust the experimental data obtained to the empirical mathematical models. The drying kinetics of grape residues (skins + seeds) were carried out in an air circulation oven with a speed of 1.5 m s^{-1} , at temperatures of 50, 60 and $70 \text{ }^{\circ}\text{C}$, where the samples were placed in trays stainless steel, up to constant weight. The empirical mathematical models of Handerson and Pabis, Lewis and Page were applied to the experimental data, in which the chi-square statistical indicators and determination coefficient R^2 were evaluated. According to the determination coefficient (R^2), the models presented values above 0.93 for all applied temperatures, while analyzing the chi-square (χ^2) it can be observed that the Page model presented the lowest values. The highest rates of waste water removal occurred at the highest temperatures ($70 \text{ }^{\circ}\text{C}$) and the period of decreasing drying rate was only observed after 100 minutes of drying. As a suggestion for future work, it is possible to carry out a physical, physical-chemical and technological characterization of the dehydrated material and to evaluate the influence of the process temperatures on these parameters.

Keywords: Agro-industrial waste; *Vitis labrusca*; Mass transference.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo realizar la cinética de secado de los residuos de uva cv. “Isabel” a diferentes temperaturas del aire de secado y ajustar los datos experimentales obtenidos a los modelos matemáticos empíricos. La cinética de secado de los residuos de uva (hollejos + pepitas) se realizó en un horno de circulación de aire con una velocidad de $1,5 \text{ m s}^{-1}$, a temperaturas de 50, 60 y $70 \text{ }^{\circ}\text{C}$, donde se colocaron las muestras en bandejas. acero inoxidable, hasta peso constante. A los datos experimentales se aplicaron los modelos matemáticos empíricos de Handerson y Pabis, Lewis y Page, en los que se evaluaron los indicadores estadísticos chi-cuadrado y el coeficiente de determinación R^2 . De acuerdo con el coeficiente de determinación (R^2), los modelos presentaron valores superiores a 0.93 para todas las temperaturas aplicadas, mientras que al analizar la chi-cuadrado (χ^2) se puede observar que el modelo de Page presentó los valores más bajos. Las tasas más altas de eliminación de aguas residuales ocurrieron a las temperaturas más altas ($70 \text{ }^{\circ}\text{C}$) y el período de tasa de secado decreciente solo se observó después de 100 minutos de secado. Como sugerencia para trabajos futuros, es posible realizar una caracterización físico-química y

tecnológica del material deshidratado y evaluar la influencia de las temperaturas del proceso sobre estos parámetros.

Palabras clave: Resíduos agroindustriales; *Vitis labrusca*; Transferencia massiva.

1. Introdução

A uva Isabel é uma das principais cultivares de *Vitis labrusca*, espécie originária do sul dos Estados Unidos, de onde foi difundida para outras regiões (Rizzon et al., 2000). A uva 'Niágara Rosada', juntamente com a 'Isabel', são destaques como uvas de mesa comuns. São variedades rústicas menos exigentes em tratos culturais e, por serem mais tolerantes às doenças fúngicas, estão bem adaptadas às condições de clima úmido (Detoni et al., 2005). A produção de sucos de uvas no Brasil é uma atividade em amplo crescimento, sendo que a sua comercialização em 2005 foi cerca de 25% maior do que em 2004, com um total de 131 milhões de litros, entre sucos de uvas concentrado e integral (Sato et al., 2008).

As indústrias que processam a uva no Brasil são na sua maioria vinícolas que consideram o bagaço (cascas e sementes) de uva como subproduto. Esse subproduto tem recebido grande atenção por causa da grande produção na região sul do Brasil e por serem ricos em antocianinas (Valduga et al., 2008). Os subprodutos do suco de uva e da produção de vinho também são fontes de várias combinações de fenólicos que desperta muito interesse devido a suas propriedades antioxidantes e seus efeitos benéficos para a saúde humana (Torres & Bobet, 2001; Soares et al., 2008).

As agroindústrias de alimentos produzem anualmente grande quantidade de resíduos líquidos e sólidos. Estes resíduos são constituídos, principalmente, por material orgânico biodegradável, e sua deposição gera sérios problemas ambientais (Ferreira et al., 2012). A secagem do resíduo da uva, em condições adequadas, por agroindústrias vinícolas, pode aumentar a vida útil e o aproveitamento do resíduo, reduzir o impacto ambiental e gerar benefícios econômicos (García-Perez et al., 2010). Portanto, o presente trabalho tem como objetivo realizar a cinética de secagem dos resíduos de uva cv. "Isabel" em diferentes temperaturas do ar de secagem e ajustar os dados experimentais obtidos aos modelos matemáticos empíricos.

2. Metodologia

As uvas cv. “Isabel” foram adquiridas no comércio local da cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Em seguida foram transportados para o laboratório sendo realizadas as etapas de limpeza, higienização, sanitização em solução de hipoclorito de sódio (200 mg L⁻¹ de cloro livre) e despulpamento de forma manual obtendo-se assim a polpa e seus resíduos (cascas + sementes).

Cinética de secagem

A secagem foi realizada em estufa de circulação de ar com velocidade de 1,5 m s⁻¹, nas temperaturas de 50, 60, 70 °C, nas quais os resíduos de uva foram distribuídos uniformemente em bandejas de aço inoxidável, formando uma camada fina.

Os dados experimentais foram expressos em termos de razão de teor de água (X^*), dada pela relação entre as diferenças de teores de água no tempo t , teor de água de equilíbrio ($X(t) - X_{eq}$) e teores de água inicial e de equilíbrio ($X_i - X_{eq}$) como descrito na Equação (1).

$$X^*(t) = \frac{X(t) - X_{eq}}{X_i - X_{eq}} \quad (1)$$

Onde: X^* : razão de teor de água (adimensional); X_{eq} : teor de água de equilíbrio (base seca); $X(t)$: teor de água (base seca); X_i : teor de água inicial (base seca).

As funções empíricas $f(t,a,b)$ apresentadas verificadas na Tabela 1 foram ajustadas aos conjuntos de dados experimentais, usando regressão não linear através do Software de Ajuste de Curvas LAB Fit (Silva & Silva, 2008).

Tabela 1. Modelos empíricos para descrição da cinética de secagem.

Modelo	Expressão
Handerson e Pabis	$X^* = ae^{-bt}$
Lewis	$X^* = e^{-at}$
Page	$X^* = e^{-at^b}$

Fonte: Própria (2020).

A partir dos modelos observados na Tabela 1, as expressões matemáticas para taxa de secagem em função do tempo são expressas como mostrado na Tabela 2. Os resultados dos modelos empíricos foram avaliados através dos indicadores estatísticos qui-quadrado, χ^2 (Equação 2) e coeficiente de determinação R^2 .

Tabela 2. Expressões de taxa de secagem obtidas através de modelos empíricos.

Modelo	Taxa de secagem
Handerson and Pabis	$\frac{dX^*}{dt} = -abe^{-bt}$
Lewis	$\frac{dX^*}{dt} = ae^{-at}$
Page	$\frac{dX^*}{dt} = -abe^{b-1}e^{-at^b}$

Fonte: Própria (2020).

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_{\text{exp},i}^* - X_{\text{pre},i}^*)^2}{N - n} \quad (2)$$

Onde: χ^2 é a função qui-quadrado; $X_{\text{exp},i}^*$: é a razão de umidade experimental; $X_{\text{pre},i}^*$: é a razão de umidade prevista pelo modelo; N é o número de dados experimentais; e n é o número de coeficientes e constantes do modelo.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados obtidos para os modelos empíricos aplicados a cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel”.

Tabela 3. Parâmetros obtidos pelos modelos matemáticos empíricos ajustados aos dados experimentais da cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel”.

Modelos	T (°C)	<i>a</i>	<i>b</i>
Handerson e Pabis	50	1,180500	0,006073
	60	1,154798	0,006136
	70	1,127618	0,006190
Lewis	50	0,4975 x 10 ⁻²	-
	60	0,5147 x 10 ⁻²	-
	70	0,5325 x 10 ⁻²	-
Page	50	0,000006	2,307
	60	0,000014	2,151
	70	0,000032	2,001

Fonte: Própria (2020).

Observa-se que o parâmetro “*a*” das equações empíricas de Lewis e de Page sofre tendência de aumento com a elevação da temperatura do ar de secagem, esse comportamento não é observado para o modelo de Handerson e Pabis que diminui com o aumento da temperatura. O parâmetro “*b*” nos modelos de Handerson e Pabis e Page apresenta redução em seus valores quando se eleva a temperatura do ar de secagem. Silva et al. (2019a) observaram em seus estudos de secagem aplicada a sementes de avelã sem casca que os parâmetros “*a*” e “*b*” não sofre influência da temperatura aplicada. Silva et al. (2019b), ao aplicarem o processo de secagem em cascas de maracujá, nas temperaturas de 70 e 80 °C, constataram a influência do aumento da temperatura nos parâmetros das equações de Page e de Handerson e Pabis.

Os valores obtidos para os indicadores estatísticos qui-quadrado e coeficiente de determinação, Tabela 4.

Tabela 4. Indicadores estatísticos coeficiente de determinação (R^2) e qui-quadrado (χ^2) obtidos pelo ajuste dos modelos matemáticos a cinética dos resíduos de uva cv. “Isabel”.

Modelos	T (°C)	R^2	χ^2
Handerson e Pabis	50	0,9576	0,28929
	60	0,9556	0,26601
	70	0,9536	0,29547
Lewis	50	0,9414	0,43910
	60	0,9384	0,37354
	70	0,9334	0,31247
Page	50	0,9988	0,00541
	60	0,9969	0,01366
	70	0,9927	0,02727

Fonte: Própria (2020).

De acordo com o coeficiente de determinação (R^2) o modelo de Handerson e Pabis apresenta valores de $R^2 > 0,95$; o modelo de Lewis valores de $R^2 > 0,93$ e o modelo de Page valores superiores a 0,99 ($R^2 > 0,99$) para todas as temperaturas aplicadas. Mas, a avaliação de apenas um único parâmetro estatístico não constitui um bom critério de seleção de modelos não-lineares. Sendo, portanto, necessário a análise de outros parâmetros como a função qui-quadrado (Silva et al., 2019b; Santos et al., 2019). Em análise do qui-quadrado (χ^2), pode-se observar que o modelo de Page têm os menores valores, no qual variam de 0,00541 a 0,02727 quando a temperatura do ar de secagem varia de 50 a 70°C, e o modelo de Lewis apresenta os maiores valores variando de 0,31247 a 0,43910 para a mesma faixa de temperatura.

Na Tabela 5, pode-se observar a distribuição dos resíduos para os modelos de Handerson e Pabis, Lewis e Page nas três temperaturas aplicadas.

Tabela 5. Distribuição de resíduos da cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel”.

Modelos	T (°C)	Distribuição de resíduos
Handerson e Pabis	50	Tendenciosa
	60	Tendenciosa
	70	Aleatória
Lewis	50	Aleatória
	60	Aleatória
	70	Tendenciosa
Page	50	Aleatória
	60	Aleatória
	70	Aleatória

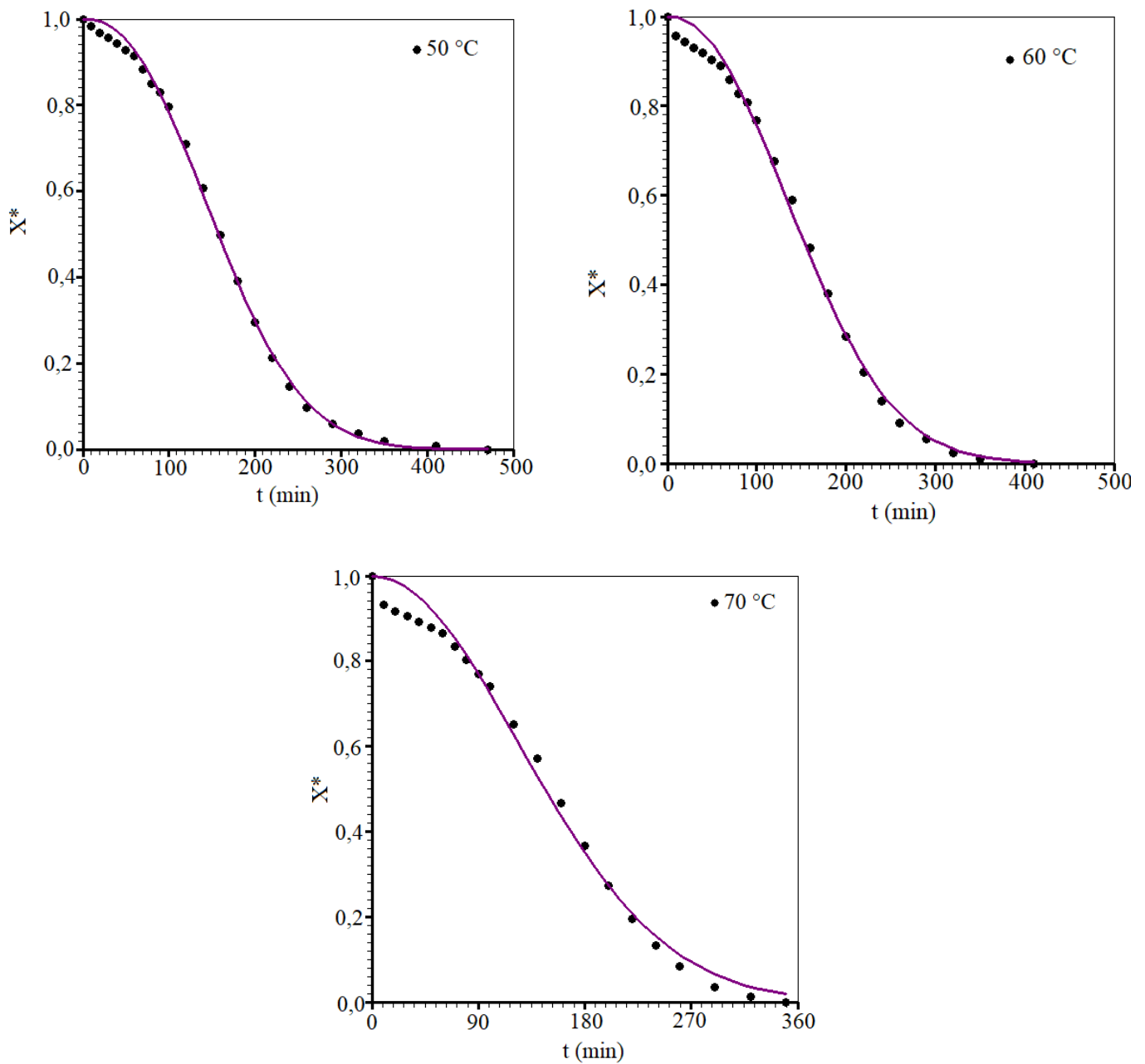
Fonte: Própria (2020).

No entanto, obtive que o modelo de Page apresenta distribuição de resíduos aleatória para as três temperaturas de secagem aplicadas. Segundo Santos et al. (2017), um modelo é considerado aceitável se os resíduos exibirem distribuição aleatória. Portanto, o modelo de Page foi o mais adequado para representar a cinética de secagem dos resíduos de uva.

Ferreira et al. (2012) ao realizarem a cinética de secagem do bagaço de uva fermentado nas temperaturas de 50, 60, 70, 80 e 90°C, observaram que o modelo de Page modificado foi selecionado para representar o comportamento da secagem. Costa et al. (2016) ao realizarem a cinética de secagem de casca de jabuticaba nas temperaturas variando de 40, 50, 60 e 70°C observaram que o modelo de Midili foi o que melhor se ajustou aos dados experimentais da cinética de secagem.

Na Figura 1, pode-se observar o modelo Page como o que melhor descreve a cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel” para as temperaturas de ar de secagem aplicadas.

Figura 1. Simulação da cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel” usando o modelo matemático empírico de Page nas temperaturas de 50, 60 e 70°C.



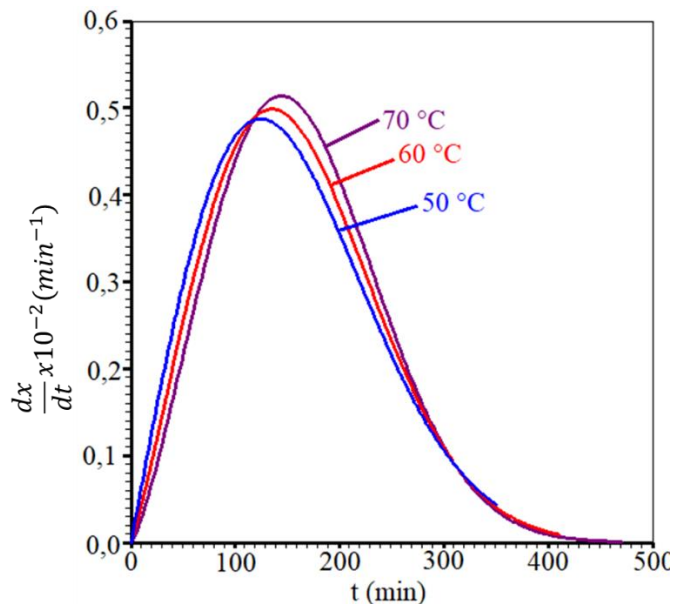
Fonte: Própria (2020).

O aumento da temperatura do ar de secagem reduziu o tempo de secagem dos resíduos, cujos tempos são de 470, 410 e 350 min, respectivamente. Segundo Melo et al. (2015), esse comportamento deve-se ao fato de as maiores taxas de remoção de água do produto ocorrerem nas maiores temperaturas, o que reduz o tempo de secagem. Mas para Santos et al. (2019), apesar de o aumento de temperatura reduzir o tempo de secagem, sabe-se

que tanto uma condição térmica elevada quanto a exposição excessiva ao calor, podem degradar componentes termossensíveis que podem estar presentes nos resíduos da uva.

As curvas que representam as taxas de secagem para as temperaturas aplicadas na cinética de secagem dos resíduos de uva, Figura 2.

Figura 2. Taxa de secagem calculada usando a expressão obtida através do modelo de Page para as temperaturas de 50, 60 e 70°C.



Fonte: Própria (2020).

Foi notório um período de taxa decrescente após aos 100 primeiros minutos de processo, Figura 2. De acordo com Oliveira et al. (2006), neste período de secagem, a taxa decrescente corresponde à migração interna de água que constitui a cinética de secagem.

4. Considerações Finais

O modelo matemático de Page apresentou-se como o de melhor ajuste aos dados experimentais da cinética de secagem dos resíduos de uva cv. “Isabel”, pois além de apresentar os maiores coeficientes de determinação e os menores valores da função qui-quadrado, também apresentou distribuição aleatória de resíduos para as três temperaturas de processo. As maiores taxas de remoção de água dos resíduos ocorrerem nas maiores temperaturas (70 °C) e o período de taxa de secagem decrescente só foi observado após os 100 minutos de secagem.

Como sugestão de trabalhos futuros, pode-se realizar uma caracterização física, físico-química e tecnológica do material desidratado e avaliar a influência das temperaturas do processo nesses parâmetros.

Referências

- Coelho, B. E. S., Nézio, E. P. X. N., Araújo, A. A., Coelho, C. L., Sousa, K. D. S. M., & Braga, A. C. D. (2019). Desenvolvimento e avaliação sensorial do licor de uva cv. Isabel. *Nucleus*, 16(2), 379-388.
- Costa, C. F., Corrêa, P. C., Vanegas, J. D., Baptistini, F. M., Campos, R. C., & Fernandes, L. S. (2016). Mathematical modeling and determination of thermodynamic properties of jaboticaba peel during the drying process. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(6), 576-580.
- Detoni, A. M., Clemente, E., Braga, G. C., & Herzog, N. F. M. (2005). Uva "niágara rosada" cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(3), 546-552.
- Ferreira, L. F. D., Pirozi, M. R., Ramos, A. M., & Pereira, J. A. M. (2012). Modelagem matemática da secagem em camada delgada de bagaço de uva fermentado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(6), 855-862.
- Garcia-Perez, J. V., García-Alvarado, M. A., Carcel, J. A., & Mulet, A. (2010). Extraction kinetics modeling of antioxidants from grape stalk (*Vitis vinifera* var. Bobal): Influence of drying conditions. *Journal of Food Engineering*, 101(1), 49-58.
- Hachmann, T. L., Dalastra, G. M., de Moraes Echer, M., Lozano, C. S., & Rezende, R. (2017). Características produtivas de duas cultivares de pimentão em substratos alternativos. *Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas*, 26(4), 502-513.
- Melo, J. C. S., Pereira, E. D., Oliveira, K. P., Costa, C. H. C., & Feitosa, R. M. (2015). Study smell pepper drying kinetics in different temperature. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(2), 09-14.

Oliveira, R. A. D., Oliveira, W. P. D., & Park, K. J. (2006). Determinação da difusividade efetiva de raiz de chicória. *Engenharia Agrícola*, 26(1), 181-189.

Rizzon, L. A., Miele, A., & Meneguzzo, J. (2000). Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. *Embrapa Uva e Vinho-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

Santos, D. D. C., Leite, D. D. D. F., Lisbôa, J. F., Ferreira, J. P. D. L., Santos, F. S. D., Lima, T. L. B. D., ... & Costa, T. N. D. (2019). Modelagem e propriedades termodinâmicas da secagem de fatias de acuri. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22.

Santos, F. S. D., de Figueirêdo, R. M., Queiroz, A. J. D. M., & Santos, D. D. C. (2017). Cinética de secagem e caracterização física e química de cascas de pitaya com polpa branca. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 21(12), 872-877.

Santos, N. C., Silva, V. M. A., Ribeiro, V. H. A., Barros, S. L., Almeida, R. L. J., Luiz, M. R., & Beserra, Y. A. S. (2019). Secagem convectiva de cascas de kiwi cv. hayward, difusividade efetiva e energia de ativação. In: Paulo Roberto Megna Francisco; George do Nascimento Ribeiro; Paulo da Costa Medeiros. (Org.). *Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação*. 3ed.Campina Grande: EPGRAF, 2, 82-89.

Sato, A. J., Silva, B. J. D., Santos, C. E. D., Bertolucci, R., Santos, R. D., Carielo, M., ... & Roberto, S. R. (2008). Physico-chemical and productive characteristics of Isabel and Brsrúbea grapes on different rootstocks in north of Paraná region. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(2), 553-556.

Silva, V. M. A., Barros, S. L., Santos, N. C., Ribeiro, V. H. A., Nascimento, A. P. S., Pereira, T. S., & Moreira, F. I. N. (2019a). Modelagem matemática da cinética de secagem aplicada a semente de avelã sem casca. In: Paulo Roberto Megna Francisco; Virgínia Mirtes de Alcântara Silva; Guttemberg da Silva Silvino; George do Nascimento Ribeiro. (Org.). *Ciência, Desenvolvimento e Inovação na Engenharia e Agronomia Brasileira*. 1ed.Campina Grande: EPGRAF, 1, 96-102.

Silva, E. C. O., da Silva, W. P., Gomes, J. P., Silva, C. M. D. P. S., Alexandre, H. V., Farias, V. S. O., ... & de Figueiredo, R. M. F. (2019b). Drying of Albedo and Whole Peel of Yellow Passion Fruit. *Journal of Agricultural Science*, 11(6).

Silva, W. P., Nunes, J. S., Gomes, J. P., & Silva, C. M. D. P. S (2018). Obtaining anthocyanin from jambolan fruit: Kinetics, extraction rate, and prediction of process time for different agitation frequencies. *Food science & nutrition*, 6(6), 1664-1669.

Silva, W. P., & Silva, C. M. D. P. S. (2008). LAB Fit Curve Fitting Software (Nonlinear Regression and Treatment of Data Program) V 7.2.50. 2008. Disponível em: www.labfit.net. Acesso em: 19 de março de 2019.

Soares, M., Welter, L., Kuskoski, E. M., Gonzaga, L., & Fett, R. (2008). Phenolic compounds and antioxidant activity in skin of Niagara and Isabel grapes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(1), 59-64.

Torres, J. L., & Bobet, R. (2001). New flavanol derivatives from grape (*Vitis vinifera*) byproducts. antioxidant aminoethylthio- flavan-3-ol conjugates from a polymeric waste fraction used as a source of flavanols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(10), 4627-4634.

Valduga, E., Lima, L., Prado, R. D., Padilha, F. F., & Treichel, H. (2008). Extraction, spray drying and microencapsulating of Isabel'grape (*Vitis labrusca*) bagasse anthocyanin. *Ciência e Agrotecnologia*, 32(5), 1568-1574.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Eliélson Rafael Barros -10%

Victor Herbert de Alcântara Ribeiro -10%

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva -10%

Cecília Elisa de Sousa Muniz -10%

Rebeca de Almeida Silva -10%

Raphael da Silva Eduardo -10%

Márcia Ramos Luiz -10%

Patrícia Rodrigues Pê -10%

Raphael Lucas Jacinto Almeida -10%

Newton Carlos Santos -10%