



## Área: Ciências de Alimentos

# ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM EM RESÍDUO DE UVA (*Vitis vinifera* L) DA VARIEDADE VITÍS LABRUSCA

Layane Rosa da Silva\*, Luciano Gomes Barbosa Júnior, Lucielma Costa Silva, Natalia Costa da Silva, Maria José Luiz Nunes, Edson Douglas Silva Pontes, Janiele Ferreira da Silva, Arianne Dantas Viana

Mestranda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande, [layanerossa@gmail.com](mailto:layanerossa@gmail.com); Mestrando em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba/UFPB, [Luciano.bansjr@gmail.com](mailto:Luciano.bansjr@gmail.com); Bacharela em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba/UFPB, [lucielma0818@gmail.com](mailto:lucielma0818@gmail.com); Bacharelada em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba/UFPB, [nataliacosta5032@gmail.com](mailto:nataliacosta5032@gmail.com); Mestranda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, [mariasilvagba@gmail.com](mailto:mariasilvagba@gmail.com); Mestrando em Engenharia de Alimentos/UFCG, [edson.douglas@estudante.ufcg.edu.br](mailto:edson.douglas@estudante.ufcg.edu.br); Mestranda em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba/UFPB, [janieledelley@hotmail.com](mailto:janieledelley@hotmail.com); Doutora em Ciências dos Alimentos/UFLA, [arianneviana@hotmail.com](mailto:arianneviana@hotmail.com)

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi realizar a cinética de secagem das cascas da uva em secador de bandejas, em temperatura controlada de 60 °C e ajustar os modelos matemáticos de secagem aos dados experimentais nas curvas de secagem. As cascas de uva foram obtidas após a realização de uma aula prática de produção de vinho. Para determinar a curva de secagem foi utilizado um secador de bandejas com circulação forçada- Meloni. As cascas foram cortadas com dimensões 1,0 x 1,0 x 0,1 cm. Foram separadas em três partes 200g, 250g e 300g. E colocadas em bandejas de alumínio forradas com uma tela, à temperatura de 60 °C. A cinética de secagem foi estudada mediante as curvas de redução de umidade em função do tempo de processo, obtidos após a modelagem matemática dos dados experimentais. Considerou-se o modelo mais adequado o que apresentou o melhor coeficiente de determinação e o menor desvio padrão. O bagaço de uva apresentou conteúdo de umidade inicial de 70% em base úmida e foi seco até o alcance da umidade de equilíbrio em torno de 4%. O tempo de secagem atingido foi em torno de 480 min na temperatura de 60 °C e em torno de 660 min. Com o conteúdo de umidade variando entre 8%. A temperatura de secagem apresentou curvas parecidas. Com base nos resultados obtidos, para secagem do bagaço de uva em secador, pode-se concluir que este processo é possível na temperatura estudada, constatando que o tempo de secagem é influenciado proporcional a massa.

**Palavras-chave:** Secagem; Resíduo; *Vitis labrusca*.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a produção total de uva no Brasil em 2020 foi de 1.435.387 toneladas e a área colhida de 73.146 hectares. Os estados com maior produção de uva, no Brasil, são o Rio Grande do Sul com 740.204 toneladas produzidas em 46.043 hectares e Pernambuco com 365.462 toneladas produzidas em 8.256 hectares. Junto ao aumento na produção, resíduos produzidos por essa fruta, na safra brasileira foi de aproximadamente 1,3 milhão de toneladas no ano de 2013, das quais 836 mil foram destinadas ao processamento (IBGE, 2020).

Os resíduos gerados pela agroindústria têm sido objeto de estudo de grande interesse da indústria alimentícia e farmacêutica, dentre eles os resíduos gerados na vitivinificação, pois mesmo após os processamentos as cascas e sementes de uva são ricos em açúcares fermentáveis, fibras alimentares e compostos antioxidantes. O aproveitamento desses resíduos como ingrediente alimentar permite a obtenção de produtos com propriedades funcionais e ainda reduz o impacto que estes resíduos poderiam acarretar ao meio ambiente se descartados incorretamente (TUFF, 2020).



A secagem de alimentos é uma operação unitária milenar onde o produto é submetido à um processo de desidratação, o qual dificulta a proliferação dos fungos e bactérias e evita a deterioração do alimento. O processo é caracterizado pela transferência da água contida no alimento para o ar não saturado. Esta técnica envolve transferência de calor e massa: a transferência de calor pode ser realizada por convecção, condução ou radiação; a de massa ocorre na forma de líquido ou vapor para a área externa do alimento e de vapor para o meio circunvizinho (MARTINS, 2015; ARAÚJO *et al.*, 2020).

Segundo Araújo (2020) a rapidez com que o alimento perde umidade é definida com cinética de secagem, que é controlada pelas características da matriz do alimento e pelas variáveis temperatura, velocidade e umidade relativa do ar. Estudos e análises de curvas de secagem e determinação do teor de água permitem entender e visualizar melhor o processo de secagem, bem como escolher o procedimento, tratamento, equipamento e a temperatura adequada para se realizar a desidratação de derivados de frutas.

O processo de secagem proporciona uma redução do teor de água, fazendo com que o alimento fique seguro para o armazenamento uma vez que métodos como transferência de calor e massa são aplicados (BARROS *et al.*, 2019). Em condições adequadas a secagem do resíduo da uva pode aumentar a vida útil além de realizar o reaproveitamento do resíduo, gerando benefícios econômicos e reduzindo o impacto ambiental que este subproduto poderia vir a causar na natureza (BARROS *et al.*, 2020).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a cinética de secagem das cascas da uva em secador de bandejas, em temperatura controlada de 60 °C e ajustar os modelos matemáticos de secagem aos dados experimentais nas curvas de secagem.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Frutícolas e, posteriormente, a determinação da umidade do material foi realizada no Laboratório de Análise Físico-Química dos Alimentos. As cascas de uva (1Kg) foram obtidas após a realização de uma aula prática de produção de vinho do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Bebidas Fermento Destiladas, todos do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, *campus* III, Bananeiras – PB.

O teor de umidade inicial e final das amostras foram determinadas pelo método direto em estufa convencional à 105°C ± 3 °C, durante 24h, até peso constante, de acordo com a metodologia padrão do Instituto Adolfo Lutz (ADOLFO LUTZ, 2008).

Para determinar a curva de secagem foi utilizado um secador de bandejas com circulação forçada- Meloni. As cascas de uva foram cortadas com dimensões 1,0 x 1,0 x 0,1 cm. Em seguida, foram separadas em três partes 200g, 250g e 300g, respectivamente. E colocadas em bandejas de alumínio forradas com uma tela, à temperatura de 60 °C.

As bandejas com o material foram pesadas em balança semi-analítica em intervalos de 15 minutos, na primeira hora, posteriormente de 20 minutos na segunda hora, de 30 minutos na terceira hora e, depois, de hora em hora até o peso constante. Para as cascas de uva a secagem foi realizada até 360 minutos e então determinada a razão de umidade (y).

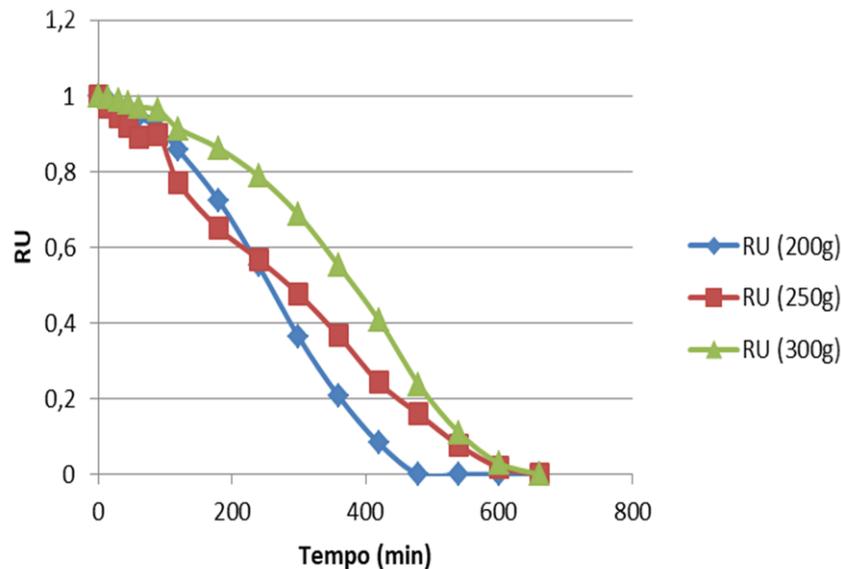
A cinética de secagem foi estudada mediante as curvas de redução de umidade em função do tempo de processo, obtidos após a modelagem matemática dos dados experimentais. Considerou-se o modelo mais adequado o que apresentou o melhor coeficiente de determinação e o menor desvio padrão.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de secagem pode ser representado por curvas que representam a variação da umidade ao longo do tempo, considerando o teor de umidade do material. O bagaço de uva apresentou conteúdo de umidade inicial de 70% em base úmida e foi seco até o alcance da umidade de equilíbrio em torno de 4%. O tempo de secagem atingido foi em torno de 480 min na temperatura de 60 °C e em torno de 660 min. Com o conteúdo de umidade variando entre 8%. Como podemos observar, no gráfico 1 a temperatura de secagem apresentou curvas parecidas.



Gráfico 1: Cinética de secagem do bagaço da uva na temperatura de 60°C, expressa através da perda umidade relativa em função do tempo de secagem (min).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O aumento da temperatura do ar de secagem permite uma maior taxa de remoção de água do produto, deste modo, existe maior gradiente de pressão de vapor de água entre o produto e o ar, favorecendo o mecanismo de transferência de massa e consequentemente a redução do tempo de secagem (QUEIROZ *et al.*, 2013).

Bennemann (2016) relata que a estabilidade acontece a partir da equivalência entre massa e calor recebido, com água suficiente na superfície do produto para acompanhar a taxa de evaporação. Ou seja, a água evaporada vai sendo substituída pela água do interior do material, que migra por meio dos interstícios à superfície. Esse processo é contínuo até que o equilíbrio se mantenha, ou seja, a água interna do bagaço seja capaz repor a água evaporada na superfície (LOPES *et al.*, 2015).

## 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as curvas de secagem do bagaço de uva apresentaram dois períodos cinéticos de secagem: constante e decrescente. O comportamento das curvas de secagem com a temperatura de 60°C se mostraram forte na influência da massa. Com base nos resultados obtidos, para secagem do bagaço de uva em secador, pode-se concluir que este processo é possível na temperatura estudada, constatando que o tempo de secagem é influenciado proporcional a massa.

Vale salientar como proposta para trabalhos futuros uma maior relação de análises e temperaturas para a casca da uva, vindo também a utilizar outras variedades para estudo a fim de avaliar os efeitos da temperatura de secagem na casca.

## 5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal da Paraíba ao Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias pela disponibilidade do espaço para realização do estudo.

## 6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Cintia da Silva; MACEDO, Leandro Levate; VIMERCATI, Wallaf Costa; DE PAULA, Ramon Ramos; TEIXEIRA, Luciano José Quintão; SARAIVA, Sérgio Henriques. Princípios da secagem de alimentos. In: ROBERTO, Consuelo Domenici; TEXEIRA, Luciano José Quintão; CARVALHO, Raquel Vieira. Tópicos Especiais em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Vitória: EDUFES, 2020. v. 01, cap. 14, p. 233-251. ISBN 978-65-88077-02-3.



BARROS, E. R.; RIBEIRO, V. H. A.; SILVA, V. M. A.; MUNIZ, C. E. S.; SILVA, R. A.; EDUARDO, R. S.; LUIZ, M. R. Ajustes dos modelos matemáticos na cinética de secagem dos resíduos de uva cv. "Isabel". **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v.9, n.10, 2020.

BARROS, S. L.; CÂMARA, G. B.; LEITE, D. D. F.; SANTOS, N. C.; SANTOS, F. S.; SOARES, T. C.; LIMA, A. R. N. Modelagem matemática da cinética de secagem de cascas do kino (*Cucumis metuliferus*). **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v.9, n.1, 2019.

BENNEMANN, G. D. Desenvolvimento e aceitabilidade de muffins adicionados de farinha de casca de uva das cultivares ancelotta e bordô. Revista da Universidade de Vale do Rio Verde, Paraná, v.14, n.2, p.864-874, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>>. Acesso em: 04 mar.2021.

LOPES, C. R.; QUEIROZ, A. M.; SILVA, K. C.; MENDES, E. C. S.; SILVÉRIO, B. C.; FERREIRA, M. M. P; Estudo Cinético de Desidratação e Caracterização do Bagaço de Malte Resíduo da Indústria. p. 9, 2015.

MARTINS, E. A. S. Dimensionamento e experimentação de um secador e de leito fixo para a secagem de produtos agrícolas. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015.

MARTINS, Maria Júlia Neves; Bianca Guimarães; Raphael Bezerra da Silva; Guilherme YUKIO NISHIMOTO et al. Secagem De Sementes De Uva Malbec: Cinética Para Produção De Óleo Vegetal . In: ANAIS DO 13º SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2019, Campinas. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2019/papers/secagem-de-sementes-de-uva-malbec--cinetica-para-producao-de-oleo-vegetal->> Acesso em: 03 mar. 2021.

QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F.; DIÓGENES, A. M. G. Secagem de farinha de sementes residuais de abóbora. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. VII Congresso Ibérico de Agroingeniería Y Ciências Hortícolas, Madrid, 2013.

TUFFI, Larissa Christine. Farinha do resíduo de uva como antioxidante e fonte de fibras em produtos cárneos. 2020. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69356>. Acesso em: 3 mar. 2021.