



## Influência do pré-tratamento com azeite de oliva extra virgem na cinética de secagem da uva para obtenção de uva passa

### Influence of pre-treatment with extra virgin olive oil on grape drying kinetics to obtain raisins

Isabelly Mayumi Odahara<sup>1</sup>, Edimir Andrade Pereira<sup>2</sup>

#### RESUMO

O crescente interesse por alimentos saudáveis impulsiona a indústria alimentícia a enfrentar desafios, como o desperdício decorrente do transporte de produtos frescos em longas jornadas. A desidratação de frutos surge como uma tecnologia essencial, prolongando a vida útil dos alimentos e reduzindo os custos de produção e o descarte pós-colheita. Em particular, a técnica de remoção da película protetora da casca da uva tem demonstrado uma redução significativa no tempo de secagem, tornando-a altamente eficiente. Este estudo analisou a cinética de secagem de três variedades de uvas comerciais, Thompson, Isis e Vitória, investigando condições sem e com pré-tratamento (retirada da película cerosa). Realizado em Pato Branco, Paraná, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, o objetivo foi produzir uvas-passas de alta qualidade e identificar modelos matemáticos ideais que representam a otimização do processo de secagem. Além disso, a análise da atividade de água das uvas passas demonstra que foi garantida a qualidade e a segurança do produto final. Assim, a pesquisa destacou a importância da tecnologia de secagem na indústria alimentícia e enfatizou os benefícios da remoção da película protetora da casca da uva na redução de custos, bem como reforça a necessidade do combate ao desperdício de alimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** atividade de água, alimentos, desidratação, modelos matemáticos.

#### ABSTRACT

The growing interest in healthy foods drives the food industry to face challenges, such as waste resulting from transporting fresh products over long journeys. Fruit dehydration emerges as an essential technology, extending the shelf life of food and reducing production costs and post-harvest disposal. In particular, the technique of removing the protective film from grape skins has demonstrated a significant reduction in drying time, making it highly efficient. This study analyzed the drying kinetics of three commercial grape varieties, Thompson, Isis and Vitória, investigating conditions without and with pre-treatment (removal of the waxy skin). Held in Pato Branco, Paraná, at the Federal Technological University of Paraná, the objective was to produce high-quality raisins and identify ideal mathematical models that represent the optimization of the drying process. Furthermore, the analysis of the water activity of the raisins demonstrates that the quality and safety of the final product was guaranteed. Thus, the research highlighted the importance of drying technology in the food industry and emphasized the benefits of removing the protective film from grape skins in reducing costs, as well as reinforcing the need to combat food waste.

**KEYWORDS:** water activity, food, dehydration, mathematical models.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de frutas no mundo, sendo uma delas a uva, no qual sua área plantada é em torno de 75 mil hectares, com produção de 1.500-1.700 mil toneladas por ano, já que tem sido consumida de várias maneiras como o vinho, uva-passa, in natura e em sucos (VISÃO AGRÍCOLA, 2021; TODAFRUTA, 2023).

<sup>1</sup> Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: isabellyodahara@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 4182129742746722.

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: edimir@utfpr.edu.br. ID Lattes: 2688204970438399.



O processamento das frutas in natura visa transformar e disponibilizar produtos diversos, que mantenham os efeitos benéficos à saúde, além de compostos bioativos como vitaminas, minerais e ácidos graxos. Uma das tecnologias utilizadas é a obtenção de frutas secas, que tem tido um aumento gradativo de demanda por estes alimentos (CALDEIRA, 2018).

O processo de secagem para a desidratação de frutas aumenta a vida de prateleira do alimento, diminui risco de aparecimento de micro-organismos, além de facilitar o transporte e em decorrência evitar o desperdício do produto, assim como, a diminuição de custos de produção e embalagens (PEDRO, 2005).

Algumas frutas como a uva possuem um revestimento ceroso, chamada pruína, que tem comportamento hidrofóbico, que dificulta a passagem de água do interior para o meio externo, por isto, para permitir que a fruta tenha uma permeabilidade mais alta, é feita um pré-tratamento químico para a diminuição do tempo de secagem, além de preservar a qualidade do alimento que pode se perder pelo uso de temperaturas altas (CALDEIRA, 2018). Esses tratamentos consistem na imersão das bagas em soluções contendo hidróxido de sódio (NaOH), carbonato de potássio ( $K_2CO_3$ ), carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ), ou óleos, como o azeite de oliva (FRANCISQUETTI, 2017), este último tem sido apresentado resultados promissores.

## OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo obter uvas desidratadas de três diferentes variedades (Thompson, Isis e Vitória), na temperatura de 80 °C, além da comparação por meio do estudo da cinética de secagem das uvas sem o pré-tratamento e as que foram previamente tratadas com azeite de oliva extra virgem.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas três variedades comerciais de uva, sendo elas a Thompson, Isis e Vitória, obtidas em Pato Branco, onde foram lavadas em água corrente clorada, sanitizadas com hipoclorito de sódio a 200 ppm por 20 minutos e enxaguadas em água corrente e secas em papel toalha.

Em seguida foram selecionadas aquelas que estavam maduras e de tamanho uniforme, sendo separadas em duas porções, a primeira previamente tratadas com 5 mL de azeite de oliva homogeneizadas manualmente até que fossem recobertas totalmente, a fim de auxiliar no rompimento da cera presente na casca e a segunda sem o pré-tratamento (OLIVATI, 2016).

Logo após, foram pesadas em balança semi-analítica modelo BL-320H, disposta em recipiente vazado (peneira) para uma melhor circulação de ar quente, a secagem foi realizada com uma estufa da marca Vulcan de modelo EESCRAF-900, submetida a uma temperatura de 80 °C, sendo acompanhada a perda de peso em tempos regulares até o peso constante.

Os dados experimentais de perda de massa ao longo do tempo foram ajustados a modelos matemáticos (Tabela 1) para descreverem o comportamento da cinética de secagem.



**Tabela 1 - Modelos matemáticos para ajuste de dados da secagem.**

Designação do modelo	Equações
Lewis	$RU = \exp(-k.t)$ (1)
Henderson e Pabis	$RU = a.\exp(-k.t)$ (2)

Fonte: Autores (2023).

Onde:

RU: Razão de umidade do produto (adimensional);

k: constante de secagem;

t: tempo de secagem;

a: constante do modelo.

Os modelos testados foram avaliados de acordo com a determinação do coeficiente de regressão ( $R^2$ ) e o qui-quadrado ( $\chi^2$ ), que foram gerados pelo próprio software o statistic 12.0, que leva a consideração aos valores encontrados experimentalmente com os obtidos pelos modelos.

A razão de umidade do produto é dada por:

$$RU = \frac{(U - U_e)}{(U_i - U_e)} \quad (3)$$

Onde:

RU: Razão de umidade;

U: teor de umidade da amostra em base seca (g água/ g matéria seca);

U<sub>i</sub>: teor de umidade inicial da amostra em base seca (g água/ g matéria seca);

U<sub>e</sub>: teor de umidade de equilíbrio da amostra em base seca (g água/ g matéria seca).

Para análise de umidade foi submetida à uma estufa em temperatura de 105°C até peso constante (IAL, 2008), enquanto para a atividade de água, as amostras foram cortadas uniformemente em pedaços pequenos e obtida com o uso do aparelho da marca LabMaster-novasina.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os dados obtidos na cinética de secagem foram feitos os ajustes aos modelos matemáticos, que podem ser observados nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2 - Valores do ajuste de dados da cinética de secagem da uva, coeficiente de determinação ( $R^2$ ), qui-quadrado ( $\chi^2$ ), em temperatura de 80 °C, sem pré-tratamento.**

Modelo	Tipo	$R^2$	$\chi^2$	Parâmetros do modelo
Henderson e Pabis	Thompson	0,9879	0,1013	a: 1,089; k: 0,0034
	Isis	0,9909	0,0771	a: 1,071; k: 0,0031
	Vitória	0,9904	0,0586	a: 1,056; k: 0,0044
Lewis	Thompson	0,9819	0,1516	k: 0,0031
	Isis	0,9869	0,1104	k: 0,0028
	Vitória	0,9868	0,0853	k: 0,0042

Fonte: Autores (2023).



**Tabela 3 - Valores do ajuste de dados da cinética de secagem da uva, coeficiente de determinação ( $R^2$ ), qui-quadrado ( $\chi^2$ ), em temperatura de 80 °C, com pré-tratamento.**

Modelo	Tipo	$R^2$	$\chi^2$	Parâmetros do modelo
Henderson e Pabis	Thompson	0,9766	0,1341	a: 1,106; k: 0,0051
	Isis	0,9803	0,1422	a: 1,103; k: 0,0048
	Vitória	0,9980	0,0091	a: 1,058; k: 0,0049
Lewis	Thompson	0,9672	0,1873	k: 0,0046
	Isis	0,9727	0,1975	k: 0,0043
	Vitória	0,9946	0,0247	k: 0,0046

Fonte: Autores (2023).

Observa-se que os modelos utilizados apresentaram elevados coeficientes de correlação e baixos valores de qui-quadrado, entretanto o modelo de Handerson e Pabis ainda ajusta melhor os dados experimentais.

Na uva Thompson sem o tratamento foi observado que teve um tempo de demora de 11 horas e 40 minutos até o peso constante, em comparação com o que receberam o pré-tratamento o tempo foi reduzido para 7 horas, sendo uma redução de 4 horas e 40 minutos. Já a uva Isis o tempo sem o azeite foi de 13 horas e teve redução de 4 horas e 20 minutos, enquanto a variedade vitória, o tempo para sua estabilização constante de peso foi de 9 horas e teve diminuição de 2 horas.

Os resultados das análises de atividade de água das uvas passas estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4- Valores obtidos na atividade de água**

Variedade da uva	Com tratamento	Sem tratamento
Thompson	0,575	0,653
Isis	0,542	0,677
Vitória	0,655	0,607

Fonte: Autores(2023).

Notavelmente, a análise dos dados da atividade de água das amostras de uvas passas apresentaram valores inferiores a 0,6, o que é desejável, uma vez que, não há possibilidade de desenvolvimento de microrganismos no alimento, as demais amostras que obtiveram valores pouco elevados em relação ao valor de referência, deveriam ter passado por mais tempo na estufa.

## CONCLUSÕES

A secagem de alimentos é um método de baixo custo que possui principalmente a vantagem de conservar o alimento e diminuir o peso do mesmo, facilitando assim o manuseio e diminuindo gastos com transporte e embalagem. A utilização do pré-tratamento reduz significativamente o tempo de desidratação, o que implica na redução dos custos de processamento, além de prolongar a vida de prateleira do alimento.

Ao avaliar os resultados da cinética de secagem, observou-se que o modelo de Henderson e Pabis apresentou um melhor ajuste aos dados experimentais em comparação ao modelo de Lewis

### **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Pato Branco pela disponibilidade dos laboratórios e pelo apoio na realização desta pesquisa, ao meu orientador professor Edimir Andrade Pereira pelo apoio e orientação durante todo o processo deste trabalho e a todos que tiveram participação direta ou indireta, para a finalização deste projeto.

### **Conflito de interesse**

Não há conflito de interesse.

### **REFERÊNCIAS**

CALDEIRA, V. F.; GUIMARÃES, S. M.; DE FREITAS, S. T.; NASSUR, R. C. M. R. Avaliação da manutenção da qualidade de uvas passa BRS Vitória após aplicação de pré-tratamento químico. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 15, n. 27, 2018.

ANTONELO, D. I., FERRAREZI, A. D. M.. Efeitos causados por pré-tratamento na qualidade final de uvas passas. TCC 2021 – Trabalho de conclusão de curso. Universidade Paranaense – UNIPAR curso de química industrial. Disponível em: [https://www.unipar.br/documentos/246/Efeitos\\_causados\\_por\\_pre\\_tratamentos\\_na\\_qualidade\\_final\\_de\\_uvas\\_passas.pdf](https://www.unipar.br/documentos/246/Efeitos_causados_por_pre_tratamentos_na_qualidade_final_de_uvas_passas.pdf)

FRANCISQUETTI, M. C. C. Produção de uvas-passas variedade crimson: modelagem matemática e estudo experimental. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

MACHADO, A. V.; DE SOUZA, José Aldenor; NOVAES, Rafael da Silva. Estudo cinético da secagem da uva Isabel para produção de uva passa. Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável, Pombal, v. 10, n. 1, p. 7, 2015.

OLIVATI, C. Produção de uva passa de BRS Morena: pré-tratamento, caracterização físico-química e composição fenólica. Dissertação (Engenharia e Ciência de Alimentos)- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2016.

PEDRO, M. A. M. Influência de pré-tratamentos com emulsões à base de lecitina e óleo de soja na cinética de secagem da uva rubi. Dissertação, São José do Rio Preto, 2005.

**XIII Seminário de Extensão e Inovação**  
**XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR**

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão  
20 a 23 de novembro de 2023 - *Campus Ponta Grossa, PR*



**SEI-SICITE**  
2023



TODAFRUTA. Disponível em:

<https://www.todafruta.com.br/fruticultura-2023-anuario-hf-informa-alguns-dados-sobre-frutas-na-sua-12a-edicao/>. Acesso em 03/09/2023. Data da Edição: 20/05/2023 ,Fonte: Campo & Negócios, anuário HF 2023.

Visão Agrícola (2021). Viticultura: produção de uva e derivados avança em todos os segmentos. ESALQ USP, n.14. Disponível em

:<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va14-viticultura-capas-e-miolo-final.pdf> Acesso em: 08/2023.