

## MODELAGEM MATEMÁTICA DA CINÉTICA DE SECAGEM DE GRÃOS DE CAFÉ ARABICA ORGÂNICOS DURANTE O PROCESSO DE TORRA

## MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LA CINÉTICA DE SECADO DE GRANOS DE CAFÉ ARABICA ORGÁNICO DURANTE EL PROCESO DE TOSTADO

## MATHEMATICAL MODELING OF THE DRYING KINETICS OF ORGANIC ARABICA COFFEE BEANS DURING THE ROASTING PROCESS

Ana Letícia Toté de Medeiros<sup>1</sup>; Wallysson Wagner Vilela Santos<sup>2</sup>; Gustavo Henrique Daniel Santos Silva<sup>3</sup>,  
Marteson Cristiano dos Santos Camelo<sup>4</sup>, Suzana Pedroza da Silva<sup>5</sup>

### RESUMO

O café pertence a família *Rubiaceae*, gênero *Coffea*, e é uma das bebidas mais consumidas no mundo. A espécie *Coffea arabica* é a mais produzida (responsável por cerca de 75% da produção mundial). Dentre as etapas da cadeia produtiva do café a torrefação apresenta grande impacto na qualidade do produto final, responsável pela ocorrência de reações físicas e químicas que fornecem aos grãos a cor, aroma e sabor característicos. Dentre estas reações tem-se a vaporização da água dos grãos e estudar a cinética de secagem é importante para compreender melhor a ocorrência do processo. O objetivo deste trabalho foi modelar a cinética de secagem dos grãos de café orgânico (*Arabica typica*) durante a torra. Os grãos de café foram coletados no Sítio Várzea Grande, na Cidade de Taquaritinga do Norte – PE; foram torrados a 200°C/13 min e sete amostras coletadas com base no tempo médio de ocorrência de reações químicas importantes: P0 (grão cru), P1 (180s), P2 (415s), P3 (546s), P4 (646s), P5 (705s) e P6 (grão torrado). O teor de água (U) dos grãos foi determinado pelo método da estufa (105°C/24h) e a atividade de água (aw) foi medida em aparelho AquaLab da marca METER. O código computacional para modelagem foi feito no *Software* GNU Octave utilizando modelos de cinética de secagem (Newton, Page, Peleg, Henderson e Pabis, Logarítmico, Verma e Peleg). A adequação dos modelos foi verificada através do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), erro médio relativo (P) e erro médio estimado (SE) e da análise da distribuição dos resíduos. O valor de U(P0), grãos crus, foi de 12,459±0,1568% e, ao final do processo U(P6)=2,884±0,041%. Esse decréscimo é explicado pelo aumento da temperatura interna dos grãos, devido ao fornecimento de calor no torrefador, que causa a vaporização da água naturalmente presente nos grãos. A maior variação de U ocorreu entre P0 e P3 (decréscimo de 7,077%) e, ao analisar o comportamento da aw, houve grande diminuição deste parâmetro neste mesmo intervalo, o que permite inferir que a maior parte da água perdida nos momentos iniciais da torra é representada pela água livre no interior dos grãos. Esta diminuição de U é desejável, pois torna o produto final mais estável, evitando a contaminação e a proliferação de microrganismos. O modelo de Page apresentou os melhores ajustes aos dados ( $R^2=0,9990$ ) e baixos valores de erro (P=2,0403 e SE=0,0112). Além disso, a distribuição dos resíduos se demonstrou não tendenciosa, capaz de descrever de forma satisfatória o processo nas condições avaliadas. Este é um bom resultado tendo em vista que o modelo de Page possui apenas um parâmetro, simples e de fácil utilização. Portanto, o teor de água dos grãos decresce durante a torra, devido a absorção de calor, e a cinética desta secagem pode ser descrita pelo modelo de Page, nas mesmas condições de torra aqui utilizadas.

**Palavras-Chave:** Café Orgânico, Cinética de secagem, Modelagem matemática, Torrefação.

<sup>1</sup> Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, [analeticiatote@gmail.com](mailto:analeticiatote@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, [wallysson70@gmail.com](mailto:wallysson70@gmail.com)

<sup>3</sup> Engenharia de Alimentos Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, [gd30440@gmail.com](mailto:gd30440@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr em Engenharia Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, [marteson.camelo@ufape.edu.br](mailto:marteson.camelo@ufape.edu.br)

<sup>5</sup> Dra em Engenharia Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, [suzana.pedroza@ufape.edu.br](mailto:suzana.pedroza@ufape.edu.br)