

INVESTIGAÇÃO NUMÉRICA DA CINÉTICA DE SECAGEM EM BANANA

MAIKIA MICKAELLA MACIEL, JAILSON DOS SANTOS SILVA, JAILSON CHARLES DOS SANTOS

Introdução Atualmente, existe um desequilíbrio considerável entre a quantidade de alimentos que é produzida e aquela consumida em todo o mundo. Um dos fatores que contribuem para esse desequilíbrio é o desperdício de produtos agrícolas devido a condições inadequadas de armazenamento após a colheita. Alguns dos fatores que contribui para o aumento da taxa de desperdício são: carência de tecnologia adequada, técnicas de cultivo e fertilização impróprias e perdas pós-colheita. No Brasil, cerca de 40 % da produção agrícola é perdida por consequência de conservação inadequada. Dentre os produtos desperdiçados destaca-se a banana, onde o Brasil é um dos maiores produtores mundiais. Tal desperdício acaba por trazer prejuízos ao pequeno e médio produtor reduzindo as exportações desses produtos e a oferta disponível no mercado interno. Uma forma de combater esse desperdício é investir na preservação dos alimentos. A desidratação ou secagem é um processo que consiste na eliminação de água por evaporação de modo a contribuir para a conservação de um produto. O processo de secagem tem como benefício direto a estabilização da atividade microbiológica e a redução nas reações químicas e enzimáticas, contribuindo para a obtenção de um período mais longo de armazenamento. Outro benefício da secagem é a redução no peso dos produtos que tem como consequência direta a redução do custo de transporte. A desidratação de alimentos é um fenômeno complexo, envolvendo processos simultâneos de transferência de calor e massa. A velocidade de remoção de umidade na superfície do material a secar não pode exceder em muito a velocidade de difusão da água no interior do produto. Um estudo detalhado do problema para fins de dimensionamento e projeto de equipamentos destinados à secagem de alimentos, requer o desenvolvimento e solução de um modelo matemático representativo do material a secar, acoplado ao modelo matemático da câmara de secagem no secador. As frutas têm características distintas de outros alimentos que influenciam significativamente o seu comportamento durante a secagem. As frutas são geralmente caracterizadas pelo seu alto teor de umidade inicial, alta sensibilidade à temperatura (cor, sabor, textura, deterioração do valor nutricional) e retração do produto durante a secagem. A quantidade necessária de energia térmica para secar um produto particular depende de muitos fatores tais como: vazão de ar, teor de umidade inicial no produto, teor de umidade final desejado, temperatura e umidade relativa do ar. A contribuição do presente projeto é o desenvolvimento da modelagem adequada para o problema de difusão de calor e massa associado ao processo de secagem em frutas. Um código computacional baseado no método dos volumes finitos foi desenvolvido para resolver as equações que descrevem a cinética de secagem em alimentos. O código computacional desenvolvido será utilizado para determinação dos parâmetros operacionais ótimos que maximizam a eficiência do processo de secagem sem comprometer a qualidade do produto desidratado. Pretende-se ainda, como estudos de caso, utilizar o código desenvolvido no estudo do processo de secagem em banana, uma fruta muito cultivada no Brasil e que possui alto índice de perda pós-colheita. Objetivo De forma geral, o projeto tem o objetivo de dar suporte às pesquisas de desenvolvimento de tecnologia nacional de secagem de frutas, como forma de combater as perdas pós-colheita desses produtos e aumentar a oferta nos mercados interno e externo. Os objetivos específicos são os seguintes: • Contribuir para a modelagem dos processos de transferência de calor e massa associados ao processo de secagem de frutas; • Propor um modelo de fácil manejo matemático e que seja capaz de descrever satisfatoriamente os processos físicos pertinentes ao fenômeno da secagem em frutas; • Construir um código computacional capaz de simular a cinética de secagem de frutas quando submetidas a situações operacionais diversas; • Utilização do código computacional desenvolvido para determinação das condições ótimas do processo de secagem sem o comprometimento da qualidade do produto desidratado; • Realizar dois estudos de caso acerca da otimização do processo de secagem em banana e maçã como forma de agregar valor aos produtos e beneficiar pequenos e médios produtores no mercado brasileiro. Metodologia Um modelo matemático para descrição dos processos de transferência de calor e massa associados à cinética de secagem em frutas foi desenvolvido. Um código numérico baseado no método dos volumes finitos foi desenvolvido para resolver o modelo matemático proposto para descrição do processo de secagem. O código numérico foi construído na linguagem FORTRAN. Simulações numéricas serão realizadas a fim de investigar as condições operacionais ótimas do ar de secagem a fim de melhorar a eficiência do processo. Atualmente o código desenvolvido está sendo testado e validado através de

comparação com resultados experimentais disponíveis na literatura. Concluída a etapa de validação numérica, o código será utilizado na realização de simulações numéricas tendo em vista a otimização do processo de secagem em banana. Resultados esperados Espera-se que o modelo matemático proposto represente fielmente o processo de secagem em frutas. Como estudo de caso, a secagem de banana será estudada. O efeito de três parâmetros relevantes no processo de secagem serão testados: Temperatura de bulbo seco, umidade relativa e velocidade de escoamento do ar de secagem. Espera-se que o processo de secagem seja mais efetivo em condições de alta temperatura, baixa umidade relativa e alta velocidade de escoamento do ar. A partir dos resultados numéricos obtidos será possível identificar os valores mais adequados do ar tendo em vista a minimização do tempo de secagem e do consumo de energia requerido. Conclusão Um modelo matemático representativo da cinética de secagem em frutas foi desenvolvido. Um código numérico para descrição dos processos simultâneos de transferência de calor e massa durante o processo de secagem foi desenvolvido. O método dos volumes finitos foi usado no desenvolvimento do código computacional. O código foi construído na linguagem FORTRAN. Atualmente o código numérico está sendo testado para fins de validação numérica. Posteriormente à validação do código, simulações numéricas serão realizadas a fim de estudar e otimizar o processo de secagem em frutos de banana. Parâmetros relevantes para o processo de secagem tais como: temperatura, umidade e velocidade do ar de secagem serão escolhidos de forma a minimizar o tempo e a energia requeridos no processo de secagem.

PALAVRAS-CHAVE: CINÉTICA DE SECAGEM, BANANA, VOLUMES FINITOS.

ÁREA TEMÁTICA: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FORMA DE APRESENTAÇÃO: PÔSTER