

Engenharia Química

EFEITO DA POTÊNCIA INFRAVERMELHA E DA VELOCIDADE DO AR NO DESEMPENHO ENERGÉTICO DA SECAGEM DE EXTRATO DE CAFÉ ESPUMADO

Núbia Istéfani Gonçalves - 9º período de Engenharia Química, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Lidja Dahiane Menezes Santos Borel - Orientador DQM, UFLA. - Orientador(a)

Renata de Aquino Brito Lima Corrêa - Coorientador DQM, UFLA.

Resumo

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café solúvel, tendo produzido em 2023 cerca de 4,75 milhões de sacas de 60 kg. A técnica de spray drying é a mais empregada na produção do café solúvel comercializado; contudo, ela demanda alto consumo energético, o que implica emissões significativas de gases de efeito estufa, impactando custos e sustentabilidade. A secagem em leito de espuma sob radiação infravermelha (IV) e convecção forçada é alternativa promissora, possibilitando maior eficiência energética. Neste trabalho avaliou-se o desempenho energético do secador IV assistido por convecção forçada para secar o extrato espumado de café operando em diferentes condições de potência IV (118, 178 e 238 W) e de velocidade do ar (1, 2 e 3 m/s). O extrato de café arábica foi preparado por extração em água a 90 °C e concentrado até atingir 6 °Brix. A espuma foi obtida pela adição de albumina (5,05% m/V) e goma xantana (0,10% m/V) e batimento durante 6,5 minutos a 1066,67 rpm. Esta foi distribuída em bandeja com 20 cm de diâmetro e 1 cm de espessura e posicionada no secador a 23 cm da fonte IV (250 W) sob escoamento de ar não aquecido provido por um soprador radial. Os experimentos de secagem seguiram um planejamento fatorial 32 com duas réplicas no ponto central. A cinética de secagem foi bem descrita pelo modelo de Page ($R^2 > 0,98$). O aumento da potência IV acelerou a remoção de umidade em até 88% resultando em reduções no consumo específico de energia (SEC) de até 45%. Por sua vez, embora o escoamento de ar não aquecido tenha favorecido a transferência de massa pela retirada da umidade superficial, o aumento da velocidade do ar causou resfriamento do material elevando o SEC, especialmente nas condições de baixa potência. Avaliou-se ainda a eficiência energética do sistema, isto é, a parcela da energia recebida efetivamente gasta na vaporização da água da amostra. Para todas as condições, a eficiência energética instantânea foi mais alta no início (14 a 48%) e decaiu no decorrer do processo devido ao aumento da resistência à transferência de massa. A eficiência média diminuiu com o aumento da potência, passando de 8,8% a 118 W para 4,6 % a 238 W ($v = 1$ m/s) e com a redução da velocidade. Os resultados evidenciaram que a técnica é eficaz para produzir café solúvel e forneceram insights para otimizar o desempenho energético do processo como alternativa competitiva ao spray drying, alinhada às demandas ambientais e econômicas da cadeia produtiva do café.

Palavras-Chave: Café Soluvel, Radiação infravermelha, Eficiência energética.

Instituição de Fomento: CNPq, FAPEMIG

Link do pitch: https://youtu.be/YNdOrr-Ko_E