

35° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E DESEMPENHO DE UM SECADOR PARA CAFÉ DE FLUXOS CONCORRENTES E CONTRACORRENTES: SECAGEM INTERMITENTE COM REVOLVIMENTO INTERMITENTE (tratamento 1)

Samuel Martin, Jadir Nogueira da Silva, Fabio L. Zanatta, Svetlana F. S. Galvarro, Jofran L. Oliveira DS em Engenharia Agrícola, UFV/Viçosa, e-mail: samuel.martin@ufv.br; Professor, UFV/Viçosa, e-mail: jadir@ufv.br; Estudante de pós-graduação, UFV/DEA/Viçosa; Estudante de graduação em Eng. Agrícola, UFV/Viçosa.

A secagem de produtos agrícolas é definida como o processo simultâneo de transferência de calor e massa (vapor d'água) entre o produto e o ar de secagem. Neste processo a retirada de umidade é obtida pela movimentação da água, decorrente da diferença de pressão de vapor de água entre a superfície do produto a ser secado e o ar que o envolve (Silva et al., 2008). A análise energética é prática muito utilizada em estudos de secadores, na busca de alternativas que reduzam o consumo específico de energia. Com o intuito de oferecer novas alternativas de secagem e de atender à demanda dos cafeicultores por novas tecnologias, objetivou-se, com a realização deste estudo, avaliar a secagem de café em um secador com estádios de secagem de fluxos concorrentes e contracorrentes.

O secador foi avaliado com a secagem de café cereja descascado. O tratamento aplicado foi de 12 horas de secagem intermitente com revolvimento intermitente e 12 horas de repouso, com temperatura do ar de secagem de 45 °C. O secador foi operado por carga. Foram realizados revolvimentos da massa de grãos em intervalos de tempo de 90 minutos, por um período de tempo de 10 minutos cada. O secador possui dois estádios de secagem: o primeiro de fluxos concorrentes e o segundo de fluxos contracorrentes. Entre os dois estádios de secagem existe uma câmara de repouso a fim de promover a migração de umidade no interior dos grãos.

Resultados e conclusões:

Na Figura 1 ilustra-se os dados de temperatura e umidade relativa do ar para um dos testes realizados. O intervalo sem dados, observado no eixo x, corresponde ao período de repouso utilizado. Na figura, T ambiente = temperatura do ar ambiente; T P Superior = temperatura do plenum superior; T P Inferior = temperatura do plenum inferior; T Exaustão = temperatura do ar de exaustão; UR Ambiente = umidade relativa do ar ambiente; UREx Antes Rev = umidade relativa do ar de exaustão antes do revolvimento; UREx Após Rev = umidade relativa do ar de exaustão após o revolvimento. Na Figura 2 ilustra-se a variação de umidade da massa de grãos de café em função do tempo de secagem.

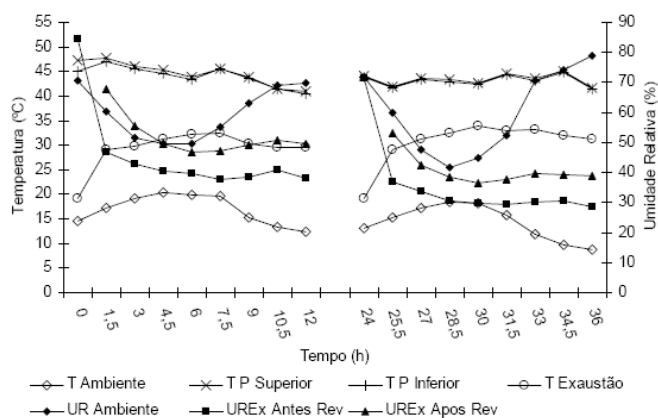


Figura 1. Variação da temperatura e da umidade relativa do ar em diferentes pontos no sistema, durante o teste 04

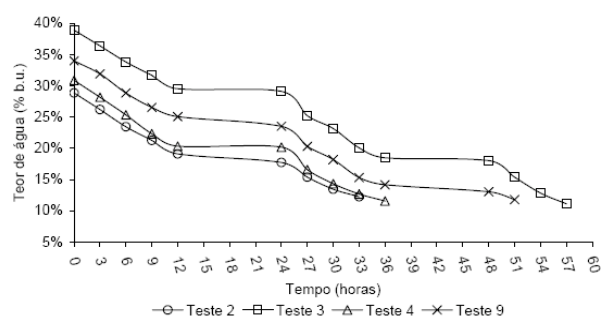


Figura 2. Curva de secagem do café, para os quatro testes realizados

Os resultados da análise de eficiência energética encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados da eficiência energética

Parâmetros	Teste 02	Teste 03	Teste 04	Teste 09
Umidade inicial, % b.u.	28,88	38,95	30,83	34,01
Umidade final, % b.u.	12,47	11,11	11,57	11,79
Massa de produto úmido, kg	717	794	744	752
Temperatura do ar ambiente, °C	15,9	16,6	15,5	16,6
Vazão específica de ar, $\text{m}^3 \text{min}^{-1} \text{m}^{-3}$	21,5	21,8	22,1	22,4
Vazão mássica de grãos, kg min^{-1}	64,0	55,7	54,5	52,5
Consumo de combustível, kg	68,0	96,9	64,3	93,6
Tempo total de secagem, h	33,5	56,7	36,6	51,4
Consumo específico de energia, kJ kg^{-1} de água evaporada				
a) sem energia elétrica	14.063,2	11.147,8	11.193,2	13.704,0
b) com energia elétrica	14.713,2	11.704,7	11.809,7	14.306,3

Os resultados do consumo específico de energia mostram o melhor desempenho para o teste 03. Em relação ao teste 09, pode-se observar que o resultado foi o terceiro menor consumo específico de energia, dentre os quatro testes realizados, porém com expressiva diferença em relação ao teste 04 e 03. Tal resultado pode ter sido influenciado pela utilização de um segundo período de repouso com posterior curto período de operação do sistema, para a finalização da secagem. Deste modo, acabou-se provocando acréscimo no gasto de energia para o aquecimento da fornalha e da massa de grãos, para poucas horas de funcionamento, comprometendo o resultado. Tal constatação pode ser verificada

comparando-se os resultados para os testes 04 e 09, por meio dos dados da curva de secagem (Figura 2) e o quadro da eficiência energética (Quadro 1).

Conclusões : Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que: a) a uniformidade da temperatura do ar de secagem permitiu uma boa caracterização do tratamento avaliado; b) a temperatura da massa de grãos, em ambos os tratamentos, permaneceram dentro dos padrões recomendados para café; c) em relação à eficiência energética, maior consumo específico de energia foi observado em testes cujo término da secagem ocorreu em poucas horas após o período de repouso.