

## 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras

### **AVALIAÇÃO DE UM SECADOR MECÂNICO (FLEX) PARA CAFEICULTURA FAMILIAR**

SML Donzeles; JS Silva; S Martin; E Canuto; RM Nogueira; FL Zanatta Pesquisador EPAMIG/CTZM/Viçosa – Brasil. slopes@ufv.br; Professor, UFV/DEA/Viçosa - Brasil.; Estudante de pós-graduação, UFV/DEA/Viçosa - Brasil.

Dentre os problemas atuais, destaca-se a crise energética que evidencia a necessidade da eficiência dos processos de produção e da secagem de alimentos sejam melhoradas. A utilização de processos obsoletos, ou inadequados, especificamente relacionados com a secagem do café, pode prejudicar sensivelmente a qualidade final do produto, além de implicar na baixa lucratividade da cafeicultura. Considerando que mais de 40% do café brasileiro é produzido por pequenos cafeicultores, a expectativa de resultados satisfatórios (aumento da produtividade do terreno convencional ou dos pré-secadores, ausência de fermentações, redução de danos, de custos e mão-de-obra, dentre outros) baseia-se na hipótese da não paralisação da secagem do café durante os períodos noturnos, dias chuvosos ou com ausência de radiação solar. Pensando em reduzir o tempo de secagem, manter a qualidade do café e utilizar fontes renováveis de energia este trabalho visa avaliar um sistema para secagem, quanto ao consumo energético e a qualidade final do produto, compatível com a cafeicultura familiar e que funcione com diferentes fontes energéticas.

O secador de camada fixa (Secador Flex) foi desenvolvido para utilizar diversas fontes de energia: solar, lenha e carvão, ou a mistura da energia solar e a da combustão. Em seu funcionamento pode-se utilizar ventilação forçada para movimentação do ar de secagem ou utilizar a convecção natural, por meio do trocador de calor. O trocador de calor foi instalado longitudinalmente no secador, interligando a fornalha (lenha ou carvão) a chaminé. Diferentemente dos demais secadores de camada fixa, o leito de secagem foi projetado com inclinação de 30°, buscando facilitar o sistema de descarga do produto. A cobertura do secador foi desenvolvida de tal forma a funcionar como coletor solar. O produto utilizado para avaliação do sistema de secagem foi café (*Coffea arabica*), processado na forma de cereja descascado. Foram monitoradas, durante a realização dos testes de secagem junto ao sistema, a temperatura e a umidade relativa ambiente (com o uso de um termo higrômetro digital); a temperatura do ar aquecido pelo coletor solar, na saída do ventilador, no plenum e do ar de exaustão, por meio de termopares tipo “K”, conectados a termômetros digitais; a velocidade do ar de entrada no sistema, tanto pelo coletor solar como pela entrada de ar primário da fornalha, por meio de um anemômetro de fio quente e de um anemômetro de pás); a tensão e corrente utilizada pelo motor, por meio de um multímetro alicate; e o consumo de combustível. A umidade do produto foi determinada em estufa com ventilação forçada, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Para avaliação do sistema de secagem, foram realizados dois testes, assim descritos: Teste 01 :neste teste foi realizada a secagem de café meia-seca. Foi utilizado o sistema de aquecimento direto do ar de secagem, tendo como combustível o carvão vegetal. Teste 02: neste teste foi realizada a secagem

de café com umidade acima do ponto de meia-seca. Foi utilizado o sistema de aquecimento direto do ar de secagem, no qual foi combinado a utilização do aquecedor solar com o uso de carvão vegetal. Para ambos os testes, foram realizados dois revolvimentos diários do café, de uma hora cada, com intervalos de 4,5 horas entre cada revolvimento. A noite, o café permanecia em repouso, por um período de aproximadamente 12 horas. A temperatura preconizada do ar de secagem no plenum foi de  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ , sendo que a massa de café estava com altura da camada de aproximadamente 0,20m. As testemunhas referentes aos testes 01 e 02 foram secadas em terreiros suspensos. Para a avaliação do sistema de secagem foi utilizada a metodologia proposta por (BAKKER-ARKEMA et al., 1978).

Os resultados experimentais da avaliação do desempenho da secagem, para os diferentes tratamentos avaliados, encontram-se na Tabela 1. Com base nos resultados observados, pode-se observar que a umidade inicial do café, para o teste 01 e 02 apresentou uma diferença de 17,49 pontos percentuais. Este fato deve-se as circunstâncias em que foi cedido este café, pelo proprietário do mesmo. Entretanto, as duas condições finais de umidade da massa de grãos foram bastante semelhantes. Quanto à temperatura média do ar de secagem, medida junto ao plenum do secador, também foi bastante semelhante para os dois testes realizados, ambas ao redor dos  $45^{\circ}\text{C}$  preconizados. Consequentemente, esta diferença de umidade inicial implicou em um maior período efetivo de secagem para o teste 02 em relação ao teste 01, consumindo-se também maior massa de carvão para a secagem.

TABELA 1: Resultados da avaliação do desempenho do secador<sup>1</sup>

Parâmetros		Teste 01 (carvão)	Teste 02 (carvão+solar)	
1) Do produto	Umidade inicial, % bu	26,59	44,08	
	Umidade final, % bu	11,29	11,91	
	Massa específica inicial, km.m <sup>-3</sup>	410,53	518,84	
	Massa específica final, km.m <sup>-3</sup>	387,17	386,82	
	Massa inicial, kg	658,00	834,00	
	Massa final, kg	544,50	529,40	
2) Do ar	Temperatura média de secagem, °C	47,73	44,15	
	Temperatura média ambiente, °C	22,93	21,38	
	Umidade relativa média ambiente, %	60,75	65,20	
3) Do secador	Vazão de ar, m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	14,65	24,16	
	Fluxo de ar, m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup>	2,25	3,72	
	Espessura da camada, m	0,20	0,20	
	Área de secagem, m <sup>2</sup>	6,49	6,49	
4) Da energia	Tipo de combustível	Carvão	Carvão+solar	
	Umidade do combustível, % bu	6,70	5,86	
	Consumo de combustível, kg	44,50	91,50	
	Poder calorífico inferior, kJ.kg <sup>-1</sup>	31.429,74	29.684,79	
	Tempo de funcionamento do motor (h)	14,50	24,83	
	Consumo energia elétrica, kJ	39.916,05	68.352,80	
5) Do desempenho	Tempo total de secagem, h	29h20min	55h50min	
	Período efetivo de secagem, h	14h30min	24h50min	
	Redução de umidade, % bu	15,30	32,17	
	Consumo específico de energia, kJ.kg <sup>-1</sup> de água evaporada			
	a) sem energia elétrica	12.324,12	8.917,94	
b) com energia elétrica	12.675,85	9.142,36		

Tempo total de secagem: refere-se ao período de tempo compreendido desde o início do carregamento até o final do descarregamento do secador; Período efetivo de secagem: refere-se ao período de tempo em que a massa de grãos foi submetida ao ar aquecido.

Os resultados da análise de bebida para os tratamentos aplicados e suas respectivas testemunhas encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2: Resultados da prova de xícara para aos tratamentos e testemunhas estudados

Teste	Repetição	Nota	Testemunha	Repetição	Nota
01	1	70/Duro	01	1	72/Duro
	2	75/Duro (ranços)		2	79/Apenas Mole
	3	76/Duro		3	73/Duro
02	1	65/Duro	02	1	78/Apenas Mole
	2	77/Apenas Mole		2	72/Duro
	3	75/Apenas Mole		3	78/Apenas Mole