

SECADOR A GÁS PARA PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS ¹

EVANDRO DE CASTRO MELO, LAURI LOURENÇO RADÜNZ

Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa
CEP 36570-000, Viçosa-MG, tel. 0xx(31)38991873, evandro@ufv.br

PEDRO AMORIM BERBERT

Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual Norte Fluminense
CEP 28013-601, Campos dos Goytacazes-RJ

RESUMO

Normalmente as plantas medicinais são submetidas ao processo de secagem com um teor médio de umidade de 85% b.u., reduzindo-se a um teor médio de 11%. Com temperatura do ar de secagem entre 30 a 50 °C, são consumidos em média 10.000 kJ kg⁻¹ de água removida. Foi construído um secador experimental com sistema de aquecimento do ar pela queima de gás liquefeito de petróleo. A câmara de secagem foi constituída de 4 bandejas de alumínio (1 x 0,5 x 0,15 m), perfuradas na parte inferior e superior, dispostas horizontalmente, e com fluxo de ar ascendente. O consumo de GLP foi obtido pesando-se o botijão, e o consumo de energia elétrica foi registrado por um medidor de consumo de energia. O consumo energético total variou de 2.525 a 30.261 kJ kg⁻¹ de planta seca. Comparando-se os tratamentos de secagem com ar a temperatura ambiente e aquecido a 85 °C, nota-se redução do consumo energético de 13,6 vezes. O consumo de gás liquefeito de petróleo variou de 1,18 a 0,47 kg kg⁻¹ de planta seca. O secador desenvolvido mostrou tecnicamente e economicamente viável para a secagem de plantas medicinais e aromáticas.

PALAVRAS CHAVE: secador, secagem, consumo energético, guaco

DEVELOPMENT AND ASSESSMENT OF TRAY DRYER FOR MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

ABSTRACT

The medicinal plants are usually submitted to the drying process with a medium moisture content of 85% b.u., being reduced to a medium

content of 11%. With temperature of the drying air among 30 to 50 °C, are consumed on the average 10,000 kJ kg⁻¹ of removed water. An experimental dryer was built with system of heating of the air through burns of liquefied gas of petroleum. The drying camera was constituted of 4 trays of aluminum (1 x 0.5 x 0.15 m), perforate in the inferior part and superior, disposed in horizontal and with flow of ascending air. The consumption of LGP was obtained being weighed the recipient of gas, and the consumption of electric energy was registered by a meter of consumption of energy. The consumption energy total varied of 2,525 to 30,261 kJ kg⁻¹ of dry plant. Being compared the drying treatments with air the temperature environment and heated at 85 °C, is observed decrease of the energy consumption of 13.6 times. The consumption of liquefied gas of petroleum varied of 1.18 to 0.47 kg kg⁻¹ of dry plant. The developed dryer showed technically and economically viable for the drying of medicinal and aromatic plants.

KEYWORDS: dryer, drying, consumption energy, *Mikania glomerata*

INTRODUÇÃO

Segundo a OMS, planta medicinal é qualquer planta que possua em um de seus órgãos ou em toda planta substâncias com propriedades terapêuticas ou que sejam ponto de partida na síntese de produtos químicos ou farmacêuticos (SILVA e CASALI, 2000).

As plantas medicinais e aromáticas fornecem matéria-prima para as indústrias de alimentos, cosméticos e farmacêuticos, para a produção de especiarias, óleos essenciais e drogas (SOYSAL e ÖZTEKIN, 1999).

É indispensável que a indústria nacional invista em pesquisa e tecnologia, principalmente na área de pré-processamento e armazenamento, para

alcançar os padrões de qualidade exigidos pelo mercado internacional. A área de pré-processamento e armazenamento de plantas medicinais e aromáticas é a mais deficiente em informações científicas dentro do trabalho multidisciplinar (MING, 1999).

COSTA et al., citados por ANDRADE e CASALI (1999), compararam a secagem natural com outros dois métodos de secagem: estufa e sala com desumidificador, e observaram que na secagem natural as plantas apresentaram aparência e aroma inadequados e inferiores aos outros tratamentos.

A secagem diminui a velocidade de deterioração do material por meio da redução do teor de umidade, atuando negativamente na ação das enzimas pela desidratação, permitindo a conservação das plantas por maior tempo. Com a eliminação da água, aumenta-se o percentual de princípios ativos em relação à massa seca (SILVA e CASALI, 2000).

Segundo COSTA et al. (1999), normalmente as plantas medicinais são submetidas ao processo de secagem com um teor médio de umidade de 85%, sendo reduzida a um teor médio de 11%. Com temperatura do ar de secagem variando de 30 a 50 °C, são consumidas em média 10.000 kJ.kg⁻¹ de água removida.

ROCHA et al. (2000) estudaram as temperaturas de 30, 40, 50, 60 e 70 °C na secagem de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) e concluíram que os melhores resultados foram obtidos quando a temperatura do ar de secagem foi 60 °C, pois apresentou o menor tempo de secagem e o maior rendimento na extração de óleo essencial, sem influenciar sua qualidade.

SOYSAL e ÖZTEKIN (2001), verificaram que o consumo de combustível de um secador a gás, com bandejas, para a secagem de *Mentha piperita* e *Hypericum perforatum*, variou consideravelmente com a quantidade de produto a ser seco. O produto, com umidade inicial variando entre 59,4 e 80%, foi secado até atingir 14% b.u., com a temperatura do ar de secagem a 46 ±4 °C. Em média para se obter 1 kg de planta medicinal seca é requerido 0,251 a 0,475 kg de gás liquefeito de petróleo. A eficiência de secagem variou entre 40 e 64%, dependendo das condições de secagem, carga de produto e tipo de material a ser secado, aumentando a eficiência de secagem com aumento da carga de produto no secador.

Conforme SILVA e CASALI (2000), existem diversos tipos de secadores que podem ser adaptados para secagem de plantas medicinais e aromáticas. Os autores mencionaram que o principal cuidado que deve ser preconizado, nestas adaptações, é com relação ao controle da temperatura do ar de secagem e, também, que não ocorra impregnação de fumaça na câmara de secagem, no caso de usar fornalha para aquecimento.

Devido à carência de citações bibliográficas sobre secadores para plantas medicinais e aromáticas, com o presente trabalho, teve-se por

objetivo avaliar o projeto de um secador a gás, com bandejas, para a secagem de plantas medicinais e aromáticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O secador experimental foi projetado e construído no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, com sistema de aquecimento do ar pela queima de gás liquefeito de petróleo (GLP).

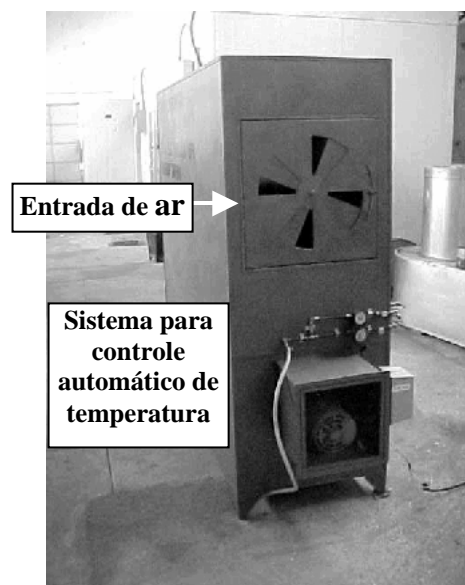


Figura 1 – Vista frontal do secador



Figura 2 – Vista posterior do secador

O secador foi fabricado com chapas de aço galvanizado e isolado termicamente com de lã de rocha. A espessura do isolamento térmico foi de 2,5

cm. A câmara de secagem foi constituída por 4 bandejas de alumínio (1 x 0,5 x 0,15 m), perfuradas na sua parte inferior e superior, dispostas horizontalmente e com fluxo de ar ascendente. O ventilador foi do tipo axial, acionado por motor elétrico (Figuras 1 e 2).

O sistema para aquecimento e controle de temperatura do ar de secagem foi instalado conforme descrito por JESUZ et al. (2001), com variação de ± 2 °C (Figuras 1 e 2).

Utilizou-se um sistema automático para aquisição dos dados de temperatura e umidade relativa (SAAD), acoplado a um microcomputador que registrou os seus valores. Os sensores para determinação da temperatura foram termopares do tipo “T”, previamente calibrados, instalados nos seguintes locais: externo ao secador, no plenum, em cinco pontos na massa de secagem e na saída do ar de secagem. Os sensores para determinação da umidade relativa foram termopares do tipo “T”, previamente calibrados, simulando um psicrômetro, ou seja, um será o termômetro de bulbo seco e o outro de bulbo molhado, instalados nos seguintes locais: externo ao secador, no plenum e na saída do ar de secagem. O valor da umidade relativa foi calculado pelo programa GRAPSI 4.0. O monitoramento da velocidade do ar de secagem foi realizado empregando-se de um anemômetro de hélices com precisão de $0,1 \text{ m s}^{-1}$.

Para avaliação do secador, utilizou-se guaco submetido a 5 temperaturas de secagem (40, 55, 70, 85 °C) e secagem com ar ambiente. As amostras para determinação do teor de umidade foram tomadas no início e no final do processo de secagem. A carga do secador foi de 10 kg de plantas frescas, distribuídas uniformemente entre as bandejas. A velocidade média do ar de secagem foi de $0,5 \text{ m s}^{-1}$, controlada pela abertura da entrada de ar (Figura 2).

O consumo de GLP foi obtido pesando-se o botijão em intervalos regulares de 15 minutos para os tratamentos de secagem a 40, 55, 70, 85 °C. O consumo de energia elétrica do motor do ventilador foi registrado por um medidor de consumo de energia, com sensibilidade de leitura de 1 kWh. Os valores foram convertidos para kJ kg^{-1} de planta seca.

Com o intuito de se avaliar a qualidade final do produto, realizou-se a análise quantitativa do óleo essencial, conforme a metodologia empregada MARTINS (1996), LOPES (1997), ANDRADE (2000) e MARTINS (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados e os valores de consumo energético estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1: Resumos dos coletados e valores de consumo energético.

Parâmetros empregados	Tratamentos de secagem				
	Ambiente	40 °C	55 °C	70 °C	85 °C
Massa de GLP consumida (kg)	-	1,18	0,95	0,53	0,47
Temperatura do ar de secagem (°C)	25,5	40,8	56,4	69,9	83,9
UR média do ar ambiente(%)	80,5	66,6	65,5	75,0	69,3
UR média do ar se secagem (%)	76,6	31,7	21,6	17,6	11,2
UR média do ar de exaustão (%)	77,1	33,9	23,4	20,1	13,3
Teor de umidade inicial (%)	79,8	81,9	81,4	82,8	83,4
Teor de umidade final (%)	16,4	14,3	10,0	8,2	6,4
Tempo secagem (min)	6862	435	245	103	52
Consumo de GLP por kg de planta seca (kJ kg^{-1})	-	5780	4673	2623	2295
Consumo de GLP por kg de água removida (kJ kg^{-1})	-	7328	5894	3227	2790
Massa de GLP consumida por kg de planta seca (kg kg^{-1})	-	0,556	0,459	0,286	0,263
Consumo de energia elétrica (kW)	84,06	5,33	3,00	1,26	0,64
Consumo de energia elétrica por kg planta seca (kJ kg^{-1})	30261	1918	1080	454	229
Consumo de energia elétrica por kg água removida (kJ kg^{-1})	39939	2432	1362	558	278
Consumo energético total por kg planta seca (kJ kg^{-1})	30261	7699	5754	3078	2525
Consumo energético total por kg água removida (kJ kg^{-1})	39939	9760	7256	3786	3068

Rendimento de óleo essencial	0,0945	0,0957	0,1222	0,0914	-
------------------------------	--------	--------	--------	--------	---

Pode-se observar que os valores de consumo energético total variaram de 2.525 a 30.261 kJ kg⁻¹ de planta seca. Comparando-se os tratamentos de secagem com ar à temperatura ambiente e aquecido a 85 °C, nota-se redução do consumo energético de 13,6 vezes. Atribui-se o elevado consumo energético no tratamento de secagem com ar ambiente ao longo período de secagem, pois o motor do ventilador permaneceu ligado todo o período. O consumo energético obtido para os tratamentos de secagem com ar aquecido 40 e 55 °C está próximo aos valores descritos por COSTA et al. (1999), que verificaram um consumo energético médio de 10.000 kJ kg⁻¹ de água removida, utilizando temperatura do ar de secagem entre 30 e 50 °C.

O consumo de GLP para a secagem a 40 °C foi de 0,556 kg kg⁻¹ de planta seca. O valor verificado é semelhante aos obtidos por SOYSAL e ÖZTEKIN (2001), que obtiveram consumo médio 0,251 a 0,475 kg kg⁻¹ de planta seca, utilizando um secador a gás, com bandejas, para a secagem de *Mentha piperita* e *Hypericum perforatum*, com teor de umidade inicial entre 59,4 a 80% e final de 14% b.u., com temperatura do ar de secagem a 46±4 °C. Apesar de terem encontrado valores ligeiramente inferiores, pode-se atribuir os resultados à grande variação do teor de umidade inicial das plantas estudadas por estes autores, bem como a espécie.

Espera-se que resultados de consumo energético inferiores podem ser obtidos quando este secador trabalhar com plantas medicinais de folhas menores e sem aspecto coriáceo.

A quantidade de óleo essencial extraído aumentou com o emprego da temperatura de secagem a 55 °C, e foi similar para os tratamentos com ar de secagem a 40 e 70 °C, quando comparados com a secagem com ar ambiente.

CONCLUSÕES

- O secador desenvolvido mostrou-se técnica e economicamente viável para a secagem de plantas medicinais e aromáticas, apresentando consumo energético similar ou menores aos obtidos por outros trabalhos.
- A quantidade de óleo essencial extraído aumentou com a temperatura do ar de secagem de 55 °C.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: Relação com o**

ambiente, colheita e metabolismo secundário. Arte e Livros, Viçosa-MG, 1999. 139p.

ANDRADE, F.M.C. **Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em *Chambá justicia pectoralis* Jacq.** Dissertação (Doutorado) - UFV, Viçosa, 2000. 214 p.

COSTA, C.C.; CASALI, V.W.D.; ANDRADE, N.J. **Avaliação da droga *Vernonia polyanthes* L.– “assa-peixe” obtida a partir de dois métodos de secagem e em duas épocas de coleta.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 2, p. 7-11, 1999.

JESUZ, J. C.; RADÜNZ, L.L 3; MELO, E. C.; ROCHA R.P.; BERBERT, P.A. **Automação do Controle da Temperatura do ar em Secador de Plantas Medicinais e Aromáticas.** In: XXX Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola, 2001, Foz do Iguaçu-PR. Anais...Foz do Iguaçu: CONBEA, 2001, publicado em CD.

LOPES, R.C. **Caracterização isozimática, divergência genética e produção de óleo essencial em acessos de *Polygonum punctatum* Ell.** 1997. 91p. Dissertação (Mestrado em Genética e melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARTINS, E.R. **Morfologia interna e externa, caracterização isozimática e óleo essencial de *Ocimum selloi* Benth.** 1996. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARTINS, M.M. **Influência da temperatura e da velocidade do ar de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf).** Dissertação (Mestrado) - UFV, Viçosa. 2000. 77p

MING, L.C. **Mesa redonda sobre plantas medicinais no ensino de 3º grau.** In: Congresso Sul-Brasileiro de Plantas Medicinais, 1, 1999, Maringá, PR.

ROCHA, S.F.R.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M. **Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt).** Revista Brasileira de Plantas medicinais, v. 3., n. 1, p. 73-78, 2000.

SILVA, F.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: Pós-colheita e óleos essenciais.** Viçosa-MG, Arte e Livros, 2000. 135p.

SOYSAL, Y.; ÖZTEKIN, S. **Technical and economic performance of a tray dryer for medicinal and aromatic plants** . Journal of

Agricultural Engineering Research, v. 78, p. 1-7, 2001.