



# DESIDRATAÇÃO DE HORTELÃ (*Mentha Spicata*) EM SECADOR SOLAR COM E SEM VENTILAÇÃO FORÇADA

## RESUMO

**Giovanni Terra Peixoto**

[gtpeixoto@gmail.com](mailto:gtpeixoto@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Roger Nabeyama Michels**

[rogernmichels@utfpr.edu.br](mailto:rogernmichels@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Camila Ayumi Penteado**

[ca.ayumip@gmail.com](mailto:ca.ayumip@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Tatiane Cristina Dal Bosco**

[tatianebosco@utfpr.edu.br](mailto:tatianebosco@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Janksyn Bertozzi**

[janksyn@gmail.com](mailto:janksyn@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**OBJETIVO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de secadores solares com e sem uso da ventilação forçada, utilizando a estufa convencional como controle.

**MÉTODOS:** O experimento foi realizado com a criação de um secador solar, composto por uma caixa de madeira, com uma grade de aço em seu interior onde foram colocadas as amostras de hortelã e uma lamina de vidro em sua parte superior a fim de garantir o calor dentro do aparato. Para a etapa de ventilação forçada foi introduzido um cooler em uma de suas laterais. Três métodos foram avaliados quanto á perda de umidade das amostras: o secador solar sem ventilação forçada (SSVF), secador solar com ventilação forçada (SCVF) e estufa de secagem (ES). As amostras foram obtidas aos 30, 60 e 90 minutos de secagem. **RESULTADOS:** Os resultados mostram que as curvas de secagem para os três métodos têm o mesmo comportamento, porém a estufa tem melhor desempenho. Considerando o gasto de energia para a estufa, os secadores apresentaram eficácia na secagem. **CONCLUSÕES:** Conclui-se que os métodos de secagem com uso de secador solar com e sem ventilação podem substituir a secagem pela estufa com uso de energia elétrica, pois também obtiveram resultados satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** energia solar, métodos de secagem, planta medicinal.

## INTRODUÇÃO

Alguns alimentos apresentam perdas desde o produtor até o consumidor. Deste modo surge a necessidade de processos simples e baratos, que possam oferecer maneiras para conservar estes alimentos perecíveis (SOUZA et al., 2010).

A desidratação apresenta-se como uma excelente alternativa para a conservação de alimentos, como frutas, sementes e ervas, pois em alimentos secos os microrganismos dificilmente crescem devido à baixa atividade de água (GASPARETO, 2004). Também facilita o transporte e manuseio do produto, além de prolongar a vida de prateleira (MORETTI, 2003).

Em virtude dessa necessidade de obter produtos alimentícios com reduzida atividade de água, existem pesquisas para desenvolvimento de secadores para eliminação ou diminuição da umidade. No entanto, poucos estudos se dedicam à avaliação da eficiência do uso da ventilação forçada em secador solar.

A hortelã (*Mentha Spicata*) é utilizada na maioria das vezes para fins medicinais, porém também tem potencial de uso na alimentação como condimento, e industrialmente é extraída uma essência, geralmente empregada na perfumaria e na fabricação de bebidas e doces (MARTINS et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da desidratação de hortelã pela estufa de secagem e pelos secadores solar com e sem ventilação forçada.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina (23°18'32,1" S de latitude, 51°07'00,1" W de longitude e altitude média de 610 metros). A secagem foi realizada ao lado das estufas do Campus, e as análises de umidade no laboratório de solos.

Para a realização do experimento foi utilizado um secador solar (Figura 1) com 1,1 x 0,6 x 0,3 m de dimensões. O secador era caracterizado por uma caixa de madeira com paredes de cor escura, com uma grade de aço inox instalada no interior, onde foram distribuídas as folhas de hortelã. Na parte superior do secador havia uma lamina de vidro, que garantia o calor no interior do aparato. Em uma das laterais do secador foi instalado o cooler conectado a um painel fotovoltaico, para a etapa de ventilação forçada.

A hortelã, obtida no comércio local, foi submetida a três métodos de desidratação: secador solar sem ventilação forçada (SSVF), secador solar com ventilação forçada (SCVF) e estufa de secagem (ES). Na estufa, de potência nominal de 2070 W, a temperatura foi mantida constante à 60°C. As amostras foram obtidas a partir de triplicatas de cada tratamento, a cada 30 minutos ao longo do processo de secagem, até ficar próxima da umidade de equilíbrio.

A temperatura interna do secador e a ambiente foram medidas com auxílio de termômetros digitais do tipo espeto da marca Incoterm, aos 30, 60 e 90 minutos de secagem.

A umidade foi determinada pelo método padrão em estufa a 105°C por 24h.

Figura 1 – Exemplo de Secador solar com e sem ventilação figura



Fonte: autoria própria.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Realizou-se análise de variância, ao nível de 5% de significância, com os dados de umidade das amostras e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott Knott (5% de significância). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software Sisvar versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ambiente (TA) e interna (TI) do secador é mostrada na Tabela 1. Observa-se que durante a realização do experimento com ventilação forçada a temperatura interna varia de 6 a 14°C abaixo do experimento sem ventilação. Portanto, há tendência de que a ventilação diminui a temperatura interna do secador.

**Tabela 1** – Temperatura Interna (TI) e Temperatura Ambiente (TA) ao longo do processo de secagem (°C).

Tempo (min)	Estufa	Com Ventilação		Sem ventilação	
		TA	TI	TA	TI
0	60	21,5	29	26	43
30	60	24,3	44	27,2	52
60	60	25,9	41	29,2	55
90	60	26,2	43	30,4	53

Fonte: autoria própria.

As folhas de hortelã tinham inicialmente umidade de aproximadamente 90%. Na Tabela 2 é apresentada a comparação de médias das umidades ao longo do processo de secagem.

É possível observar que após 60 minutos de secagem a estufa teve melhor desempenho que os outros métodos em estudo. Já em 90 minutos de secagem ambos apresentaram resultados estatisticamente iguais.

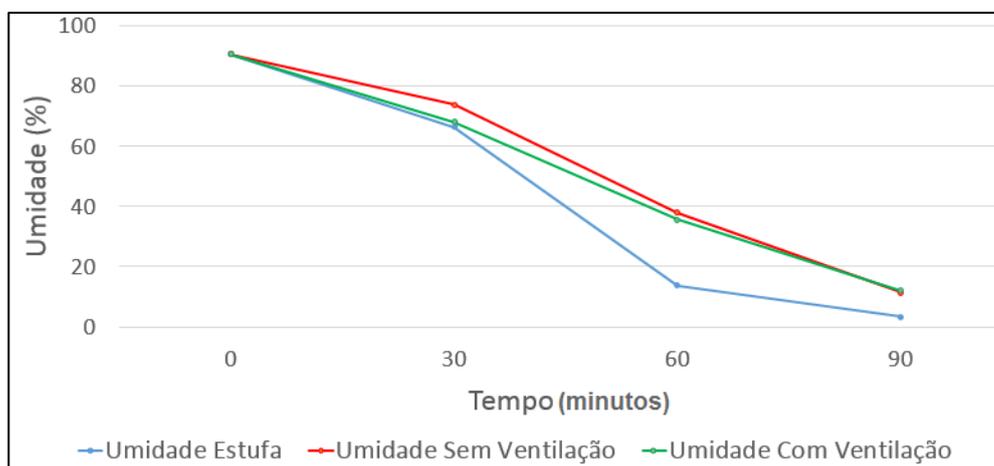
**Tabela 2** - Efeito dos tratamentos dentro dos níveis das coletas.

Médias de Umidade e Desvio Padrão da Média (%)			
Tempo (min)	Estufa	Sem Ventilação	Com Ventilação
0	90,49±0,13a	90,49±0,13a	90,49±0,13a
30	66,22±6,52a	73,64±2,46a	67,90±5,94a
60	13,66±0,34a	37,97±5,49b	35,50±7,99b
90	3,39±0,10a	11,35±0,96a	11,94±4,33a

Fonte: autoria própria.

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de secagem obtidas para as folhas de hortelã submetidas à secagem pelos três métodos estudados. As três curvas indicam que há tendência de que ambos processos apresentem dinâmicas de secagem semelhante.

**Figura 2** – Teor de umidade ao longo do período de secagem da hortelã, pelos três métodos utilizados.



Fonte: autoria própria.

Embora o comportamento das curvas de desidratação seja semelhante, é possível observar a partir da Tabela 2, o melhor desempenho para a secagem pela estufa. Considerando o gasto de energia elétrica da estufa, os métodos pelos secadores se mostraram eficientes, atingindo a umidade de 15% considerada ótima por Colak et al. (2008) em estudo de secagem de hortelã por bomba de calor.

## CONCLUSÃO

Em função dos resultados obtidos, pôde-se concluir que a estufa teve melhor desempenho como esperado, mas exige o uso de energia elétrica. Entre os secadores solar, a ventilação forçada influenciou na diminuição da temperatura interna do secador, porém o desempenho na secagem foi semelhante estatisticamente. Os secadores apresentaram eficiência no processo de secagem atingindo umidade abaixo de 15%. Portanto a estufa pode ser substituída pelos secadores, para reduzir os gastos com energia elétrica.

# MINT DEHYDRATION (*Mentha Spicata*) IN SOLAR DRYER WITH AND WITHOUT FORCED VENTILATION

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The objective of this work was to evaluate the performance of solar dryers with and without the use of forced ventilation, using the conventional kiln as a control. **METHODS:** The experiment was realized with the creation of a solar dryer, composed of a wooden box, with a steel grid in its interior where the mint samples and a glass plate were placed in its upper part in order to guarantee the heat inside of the apparatus. For the forced ventilation stage a cooler was introduced on one of its sides. Three methods were evaluated for the moisture loss of the samples: solar dryer without forced ventilation (SSVF), solar dryer with forced ventilation (SCVF) and a kiln (ES). Samples were obtained at 30, 60 and 90 minutes of drying. **RESULTS:** The results show that the drying curves for the three methods have the same behavior, but the greenhouse performs better. Considering the energy spent for the kiln, the dryers presented drying efficiency. **CONCLUSIONS:** It was concluded that the drying methods with the use of solar dryer with and without ventilation can substitute the drying by the kiln with the use of electric energy, because they also obtained satisfactory results.

**KEYWORDS:** Solar energy, drying methods, medicinal plant.

---

## AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores e ao grupo de pesquisa pelo suporte técnico. A Fundação Araucária e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná ao apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

COLAK, N.; KUZGUNKAYA, E.H.; HEPBASLI, A. Exergetic assessment of drying of mint leaves in a heat pump dryer **Journal of food process** v:31, p.281 -298, 2008.

GASPARETO, O.C.P.; **Banana e mamão estudo cinético modelagem e simulação Jaca tratada osmoticamente e carochos secos para produção de farinha**. Natal, UFRN: Tese Doutorado em Engenharia Química, 248p., 2004.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas medicinais**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 220p., 2002.

MORETTI, C. L. Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças. Laboratório de Pós-colheita. **Embrapa Hortaliças. Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, julho, 2003.

OSPINA D.; TINOCO H. Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado. **Revista Escuela de Ingeniería de Antioquía** p. 53-63, 2010.

SOUZA, L. G. M.; MENDES, J. U. L.; NETO, H. J. L.; SANTOS, N. R. G.; MELO, A. V.; SANTOS, R. D. Obtenção de tomate seco utilizando um sistema de secagem solar construído com materiais alternativos, **8º Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica**, Cusco, Peru, 2007.

**Recebido:** 31 ago. 201.

**Aprovado:** 02 out. 2017.

**Como citar:**

PEIXOTO, G. T. et al. DESIDRATAÇÃO DE HORTELÃ (*Mentha Spicata*) EM SECADOR SOLAR COM E SEM VENTILAÇÃO FORÇADA In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22. 2017, Londrina. **Anais eletrônicos**. Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em:

<<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Giovanni Terra Peixoto  
Rua Goiás, 1102, Centro, Londrina, Paraná, País.

**Direito autoral:**

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

