

## Rendimento e composição química do óleo essencial da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] submetida à secagem à 70° C

### Essential oil yield and chemical composition of chamomile [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] under drying air temperature of 70° C

Aurélio Vinicius Borsato<sup>1\*</sup>; Luiz Doni-Filho<sup>1</sup>; LÍlian Cristina Côcco<sup>2</sup>; Edmilson Cezar Paglia<sup>3</sup>

#### Resumo

Com o objetivo de avaliar o rendimento e a composição química do óleo essencial de camomila, monitorou-se periodicamente o processo de secagem em camada fixa à 70° C, realizada no município de Campo Largo – PR, num secador da “CHAMEL Ind. e Com. de Produtos Naturais LTDA.”, na safra de 2004. Simultaneamente à secagem, as substâncias arrastadas pelo vapor d’água foram recuperadas por condensação. As determinações analíticas foram realizadas nos Laboratórios de Fitoquímica e de Análises de Combustíveis Automotivos - LACAUT, por meio da hidrodestilação e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas. Os dados foram avaliados por meio de regressões polinomiais (P<0,01). A redução do teor de água da camomila foi progressiva durante o processo de secagem; a redução do teor de óleo essencial da camomila ocorreu no início da secagem; é possível recuperar as substâncias volatilizadas durante a secagem à 70° C; na água aromática (condensado) foram identificados: artemísia cetona, oxido de bisabolol B, alfa-bisabolol, oxido de bisaboleno e oxido de bisabolol A; a concentração dos componentes, exceto para o alfa-pineno, do óleo essencial da camomila são alterados apenas numericamente, sem comportamento peculiar em relação às condições de tempo de secagem.

**Palavras-chave:** Alfa-bisabolol, hidrodestilação, cromatografia gasosa

#### Abstract

The drying process under 70° C was periodically monitored, in Campo Largo-PR, in “CHAMEL Ind. e Com. de Produtos Naturais LTDA.”, in the 2004 harvest. Simultaneously to the drying, the substances dragged by the steam of water were recovered by condensation. The hydrodistillation and GC-MS analyses were done in the UFPR Laboratories. A randomized experimental design was used, through polynomials regressions (P<0,01). The reduction of the water content and chamomile essential oil was progressive during the drying process; the reduction of the tenor of essential oil of the chamomile happens in the beginning of the drying; was possible to recover the substances volatilized during under 70° C drying temperature; the aromatic water (condensed) composition was: artemisia ketone, bisabolol oxide B, alpha-bisabolol, bisabolene oxide, bisabolol oxide A; the essential oil components concentration of the chamomile, except for the alpha-pinene, were just numerically altered, without peculiar behavior in relation to the conditions of drying time.

**Key words:** Alpha-bisabolol, hydrodistillation, gas chromatography

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Paraná. Av. Anita Garibaldi, 964, 1201-A, 80540-180, Curitiba/PR, e-mail: [borsatoav@yahoo.com.br](mailto:borsatoav@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Engenheira Química, Universidade Federal do Paraná. E-mail: [lili@engquim.ufpr.br](mailto:lili@engquim.ufpr.br)

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Paraná. – Campus Litoral. E-mail: [edpaglia@ufpr.br](mailto:edpaglia@ufpr.br)

\* Autor para correspondência

## Introdução

Alguns pesquisadores preocupados com a qualidade da matéria-prima na área de plantas aromáticas e medicinais têm se preocupado com a vulnerabilidade das substâncias químicas que compõem seus óleos essenciais. A secagem tem se destacado com um dos principais fatores que influenciam o rendimento e a composição química do óleo essencial destas espécies (MARTINS et al., 1995; ROCHA; MING; MARQUES, 2000; RADÜNZ et al., 2002; RADÜNZ, 2004). Tal influência pode ocorrer de forma peculiar, sem função principalmente da espécie e das condições de secagem. Assim, estudos específicos relacionados à influência das práticas agrônomicas na qualidade final das plantas medicinais, aromáticas e condimentares têm sido cada vez mais imprescindíveis para o estabelecimento e implementação de boas práticas nos sistemas produtivos destas espécies vegetais, de modo que propiciem a produção abundante e homogênea de matéria-prima de qualidade (IKUTA, 1993).

Neste contexto, embora ainda sejam poucos, alguns estudos relatam as dificuldades inerentes ao processo produtivo da camomila (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert L.) para a obtenção de matéria-prima com qualidade, cuja importância sócio-econômica no mundo e no Brasil é inegável, principalmente para a Região Metropolitana de Curitiba – Paraná (COSTA, 2001). Dos componentes identificados no óleo essencial da camomila, destacam-se o bisabolol e o camazuleno como as substâncias com propriedades mais bio-ativas (GUENTHER, 1952; SALAMÓN, 1992; ARATA, 1998).

Em geral, o processo de secagem tem sido realizado sem monitoramento adequado, seja pela inexistência de estudos seja pela inacessibilidade a eles (COSTA, 2001). Conseqüentemente são comuns perdas superiores a 50% do óleo essencial da camomila, o que pode comprometer a utilização da camomila como droga vegetal, cujo teor mínimo de óleo essencial exigido pela Farmacopéia Brasileira (1996) é de 0,4%.

O alto teor de água no momento da colheita da camomila requer a secagem artificial imediata até níveis próximos de 10%, de modo a conservar as suas propriedades originais, evitando a proliferação de microrganismos (fungos, bactérias e leveduras) e reduzir a ação enzimática (GARRIDO, 1988).

Inicialmente, se pensava que a utilização de baixas temperaturas de secagem evitaria a perda do óleo essencial da camomila. No entanto, tem sido verificado que além de não evitar a volatilização do óleo essencial, baixas temperaturas do ar de secagem causam grande atraso no processo e podem predispor a camomila ao desenvolvimento de microrganismos e reações enzimáticas (BORSATO; DONI-FILHO; AHRENS, 2005a). Da mesma forma, baixas vazões específicas do ar podem comprometer a qualidade da matéria-prima (BORSATO; DONI-FILHO; AHRENS, 2005b).

O processo de secagem da camomila ainda é precário, carente de estudos mais específicos, a fim de gerar informações mais consistentes, atuais e adequadas à realidade do processo produtivo. Associando eficiência de secagem e qualidade da matéria-prima, Borsato, Doni-Filho e Ahrens (2005a) recomendam a continuidade dos estudos utilizando temperaturas do ar de secagem entre 60 a 80° C.

As substâncias constituintes do óleo essencial podem apresentar comportamento peculiar quando expostas à condições de temperatura devido à suas propriedades químicas peculiares. Sendo a perda do óleo essencial da camomila inevitável durante o processo de secagem e supondo que a sua composição química poderia ser mantida ou pouco alterada, assegurando suas propriedades de interesse medicinal e cosmético, há possibilidade de recuperar as substâncias volatilizadas em processo de condensação, simultâneo à secagem.

Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar periodicamente o rendimento e a composição química do óleo essencial da camomila durante o processo de secagem em camada fixa à 70° C, bem como recuperar, em processo paralelo, as principais substâncias bioativas volatilizadas.

## Material e Métodos

No Município de Campo Largo-PR a colheita da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] foi feita entre os meses de outubro e dezembro ano de 2004, com plataforma de tração mecânica, e com teor de água entre 82-84%. Depois de transportada, foi classificada por meio de peneiras com furos circulares de 0,02 m de diâmetro, separando os capítulos florais soltos (denominada comercialmente “camomila de primeira”) que foram levados ao secador.

A secagem em camada fixa, com ar aquecido forçado, foi efetuada por meio de secador comercial, modelo Souza Cruz®, com capacidade para cerca de uma tonelada de capítulos florais. Utilizando-se fogo indireto como fonte de calor, cujo combustível era serragem. Os capítulos florais foram depositados sobre a chapa metálica perfurada, sendo logo em seguida iniciado o processo de secagem ajustando a temperatura do ar de secagem em 70° C, sob constante velocidade do ar.

Simultaneamente ao processo de secagem obteve-se o condensado (água recuperada), límpido e de aroma agradável, a partir do vapor d’água, resultante da secagem da camomila, que foi conduzido ao condensador. A cada três horas, durante todo o processo de secagem, por meio de proveta, foi mensurado o volume acumulado deste condensado no vaso Florentino. O condensado foi submetido ao processo de hidrodestilação (WASICKY, 1963) para determinação do teor de óleo essencial, recuperado em processo simultâneo à secagem.

O monitoramento do processo de secagem foi realizado periodicamente por meio de termostatos digitais (Prow<sup>á</sup> CT-300R), cujos sensores estavam localizados no interior da câmara de secagem, em seis pontos estratégicos. Também foram utilizados psicrômetros analógicos para o monitoramento do ar de secagem, totalizando nove pontos estratégicos de controle. A temperatura da massa de camomila também foi monitorada por meio de termômetros de bulbo inseridos na massa. Diante da dificuldade de determinação instantânea do teor de água da camomila, a secagem

foi interrompida quando houve equivalência entre as temperaturas do ar e da massa de camomila, além da avaliação visual e por meio do tato.

A amostragem foi feita a partir do tempo zero - considerado testemunha - e em intervalos de duas horas; retirando-se amostras compostas de tal maneira que representasse todo o perfil da massa de secagem. As amostras compostas eram homogeneizadas, fracionadas e destinadas à determinação dos teores de água e de óleo essencial.

O teor de água, expresso em porcentagem de base úmida, foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas (BRASIL, 1992), utilizou-se 0,02 kg de camomila por repetição.

O óleo da camomila foi extraído pelo método da hidrodestilação utilizando o aparelho do tipo Clevenger (WASICKY, 1963), com quatro horas de extração. O teor de óleo essencial foi expresso em porcentagem de base seca. Amostras de óleo essencial foram destinadas ao Laboratório de Análises de Combustíveis - LACAUT para determinação analítica quantitativa e qualitativa por meio de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (SIMÕES; SPITZER, 1999). A metodologia analítica utilizada foi desenvolvida durante estudos preliminares, adequando-se as respectivas variáveis.

Para a identificação dos componentes do óleo essencial da camomila, por meio da cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas, foi utilizado equipamento *Varian GC-MS*, modelo CP 3800/*Saturn 2000*, com íon *trap*, com coluna capilar *Chrompack* de sílica fundida (CP-SIL PONA CB, 0,25 mm de diâmetro interno, 100 m de comprimento e 0,5 mm de filme). Foi injetado 0,5 ml de amostra de óleo essencial em razão de split 1:100, com Temperatura<sub>inicial</sub>: 120°C, com Tempo inicial: 22 min., Rampa de Aquecimento: 10°C.min.<sup>-1</sup>, Temperatura<sub>final</sub>: 230°C, Tempo de corrida total: 53 min.. A vazão de gás de arraste (Helio) foi de 2 mL.min.<sup>-1</sup>, e temperatura de injetor de 200°C, a temperatura de *transfer line* de 200°C, a temperatura de *manifold* de 120°C, a temperatura de íon *trap* de 170°C, a

pressão na coluna de 49,5 psi, a energia de ionização de 60 eV, por meio de impacto de elétrons e modulação axial de 4 V. O espectro de massa de cada componente do óleo essencial da camomila foi criteriosamente analisado em comparação aos espectros do acervo das bibliotecas *Saturn* (GC-MS versão 5.51) e *Nist* (98 MS, versão 1.7).

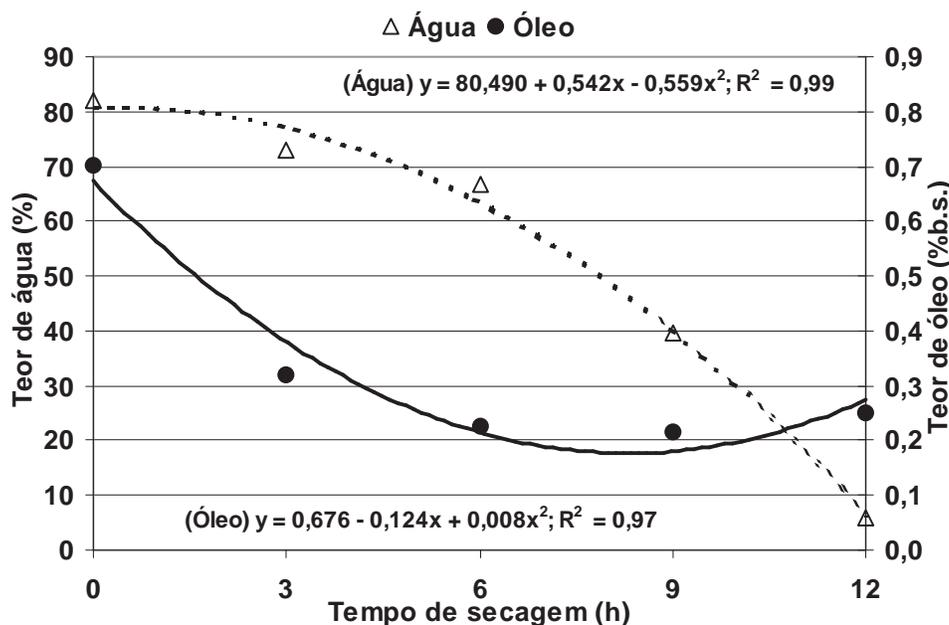
A quantificação dos componentes do óleo essencial da camomila foi realizada por meio da cromatografia gasosa, utilizando equipamento *Varian*, modelo CP 3800, com detector de ionização de chama (CG-FID), com coluna capilar *Chrompack* de sílica fundida (CP-SIL 88 for FAME, 0,25mm de diâmetro interno, 50 m de comprimento e 0,2 mm de filme líquido). Amostras de óleo essencial de camomila foram pesadas em balança analítica de precisão e diluídas em 1 mL de solvente (hexano). Deste montante, 1 mL foi injetado em razão de *split* 1:100, com Temperatura<sub>inicial</sub>: 120° C, com Tempo inicial: 22 min., Rampa de Aquecimento: 10° C.min.<sup>-1</sup>, Temperatura<sub>final</sub>: 230° C, Tempo de corrida total: 53 min.. A vazão de gás de

arraste (Helio) foi de 1 mL.min.<sup>-1</sup>, e temperatura de injetor de 250° C, a temperatura de FID de 300° C, a pressão na coluna de 25 psi. Gás de *make up*: ar sintético, nitrogênio e hidrogênio.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos os tempos de secagem. Os dados obtidos foram avaliados por meio de regressões polinomiais (P<0,01), relacionando o tempo de secagem com os teores de água e de óleo essencial, bem como sua composição química.

## Resultados e discussão

A curva de secagem da camomila submetida à 70° C obedeceu a uma tendência representada por uma equação polinomial de segundo grau (Figura 1). Isto evidencia que a taxa de secagem neste processo se deu de forma progressiva, concordando com as observações de Borsato, Doni-Filho e Ahrens (2005a).



**Figura 1.** Teores médios de água e de óleo essencial de capítulos florais de camomila, durante o processo de secagem em camada fixa à 70° C.

Conforme apresentado na figura 1, a redução do teor de água ocorreu de forma lenta no início do processo de secagem e, no final, de forma rápida. Estas constatações diferem de outros estudos sobre secagem de plantas medicinais, sementes e forrageiras (BLANCO et al., 2000a; BLANCO et al., 2000b; MARTINS et al., 2000; BLANCO et al., 2002). O processo de secagem à 70° C foi eficiente, reduzindo o teor de água da camomila de 82% para 6% (Tabela 1), durante o período de 12 horas. Embora o teor final de água da camomila tenha sido inferior à 10%, o tempo de secagem não foi excessivo.

A relação entre o teor de óleo essencial da camomila e o tempo de secagem também está apresentado na figura 1. A redução do teor de óleo essencial da camomila foi rápida nas três primeiras

horas de secagem e, posteriormente tendeu a estagnar. A relação entre tempo de secagem e o teor de óleo pôde ser representada por uma equação polinomial de segundo grau. Porém, em função do maior teor inicial de óleo essencial da camomila (Tabela 1), obteve-se maior perda deste princípio ativo, em torno de 68,6%. Este valor está coerente com as observações feitas por Borsato, Doni-Filho e Ahrens (2005a).

O teor final de óleo essencial da camomila ficou abaixo do mínimo exigido pela Farmacopéia Brasileira (1996) para que a camomila seja considerada uma droga vegetal. Entretanto, foi observado que o teor de óleo essencial teve maior influência negativa, uma vez que já nas três primeiras horas de secagem apresentou valor igual a 0,32% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias (%) de teor de água, de rendimento e composição química do óleo essencial da camomila, durante o processo de secagem em camada fixa à 70° C.

Variáveis	Tempo de secagem (h)					Tempo de Retenção (min.)				
	0	3	6	9	12	Ar <sup>1</sup> 3	Ar <sup>1</sup> 6	Ar <sup>1</sup> 9	CPSil 88 <sup>2</sup>	Pona <sup>2</sup>
Teor de água	81,98	73,03	66,85	39,78	6,03	-	-	-	-	-
Teor de óleo (% v/m)	0,70	0,32	0,23	0,22	0,25	0,029	0,029	0,021	-	-
Teor de óleo (% m/m)	0,65	0,29	0,21	0,20	0,23	0,020	0,020	0,015	-	-
Água recuperada-Ar <sup>1</sup> (L)	-	-	-	-	-	20,2	22,5	10,1	-	-
Alfa-Farneseno	0,786	0,878	0,804	0,881	0,718	-	-	-	5,997	38,763
Oxido de Cariofileno	0,964	1,029	0,936	1,086	0,909	-	-	-	7,728	38,023
Cariofileno	9,561	9,221	8,476	10,748	12,901	-	-	-	11,399	37,420
Alfa-Pineno	1,941	1,386	1,269	1,672	1,636	0,817	0,451	0,484	13,807	18,665
Artemísia cetona	2,626	2,773	2,760	3,366	3,233	-	-	-	14,020	19,166
3-Careno	1,892	1,774	1,626	1,816	2,117	-	-	-	14,503	20,011
Azuleno	0,972	0,937	0,852	0,936	1,006	-	-	-	15,557	32,842
Gama-Muroleno	0,262	0,201	0,281	0,291	0,227	-	-	-	26,662	43,321
Oxido de Bisabolol B	23,725	24,035	22,288	24,345	24,121	31,387	30,119	28,907	27,201	43,811
Alfa-Bisabolol	12,101	11,991	11,826	10,739	10,843	4,346	5,288	4,260	28,163	44,329
Oxido de Bisaboleno	3,095	3,061	4,197	3,302	3,011	1,052	1,166	1,125	29,208	44,604
Camazuleno	7,446	6,837	8,314	5,027	5,037	-	-	-	32,994	47,008
Oxido de Bisabolol A	20,310	20,029	15,931	18,288	17,079	52,452	55,604	58,546	34,766	46,512
Outros	14,582	16,049	20,721	17,793	17,388	9,945	7,373	6,679	-	-

<sup>1</sup> Água recuperada por condensação em processo paralelo à secagem – valores em Litros; <sup>2</sup> Coluna capilar *Chrompack* de sílica fundida para cromatografia gasosa.

A água recuperada, produto inédito, trata-se de um condensado límpido e de aroma suave agradável, característico da camomila, porém distinto do aroma e da coloração característicos do seu óleo essencial, que, por sua vez, tem odor forte e coloração azul-intenso.

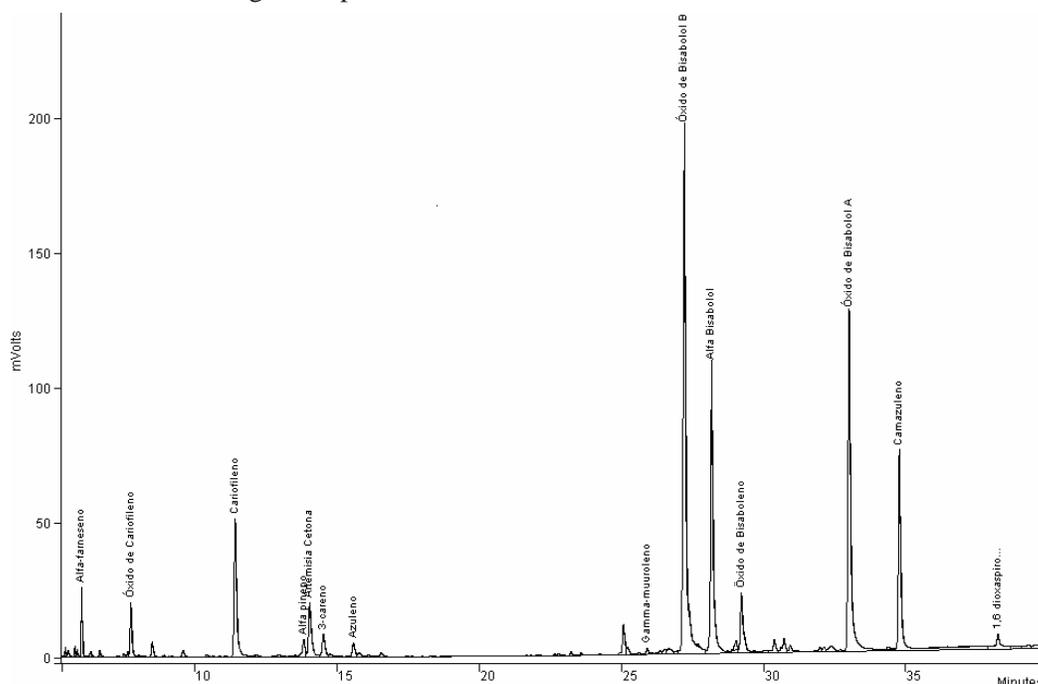
O volume de água recuperada em processo paralelo à secagem da camomila à 70° C foi maior para a sexta hora (22,5 L), embora a diferença tenha sido pequena em relação à terceira hora (20,2 L), podendo ser visualizado na tabela 1. O rendimento de água recuperada às nove horas de secagem foi menor que o volume recuperado para os demais períodos de secagem, estando coerente com os dados obtidos no experimento anterior. Neste mesmo período, a súbita redução do volume do condensado foi fator decisivo para a interrupção de sua coleta nas três horas seguintes de secagem.

Considerando teor inicial de água da camomila de 82%, estima-se que o volume de água recuperada, neste experimento, poderia ter sido de aproximadamente 820 L. No entanto, obteve-se apenas um volume total de 52,8 L (Tabela 1), cerca de apenas 6,4% do total de água evaporada.

O teor de óleo essencial obtido a partir da água recuperada foi semelhante (0,02%) entre os períodos de três e seis horas de secagem, diminuindo subitamente para o período de nove horas. Entretanto, a redução do teor de óleo essencial foi de 27,6% (Tabela 1).

A relação entre o tempo de secagem e a composição química do óleo essencial, tanto daquele extraído a partir de capítulos florais da camomila quanto daquele a partir da água recuperada em processo paralelo à secagem à 70° C, está apresentada na Tabela 1.

A composição química do óleo essencial da camomila e suas respectivas concentrações estão na tabela 1. Os principais componentes identificados a zero hora de secagem no óleo essencial da camomila, por ordem de predominância, foram: óxido de bisabolol B, óxido de bisabolol A, alfa-bisabolol, cariofileno, camazuleno, óxido de bisabolenol, artemísia cetona, alfa-pineno, 3-careno. Seu cromatograma pode ser visualizado na Figura 2.

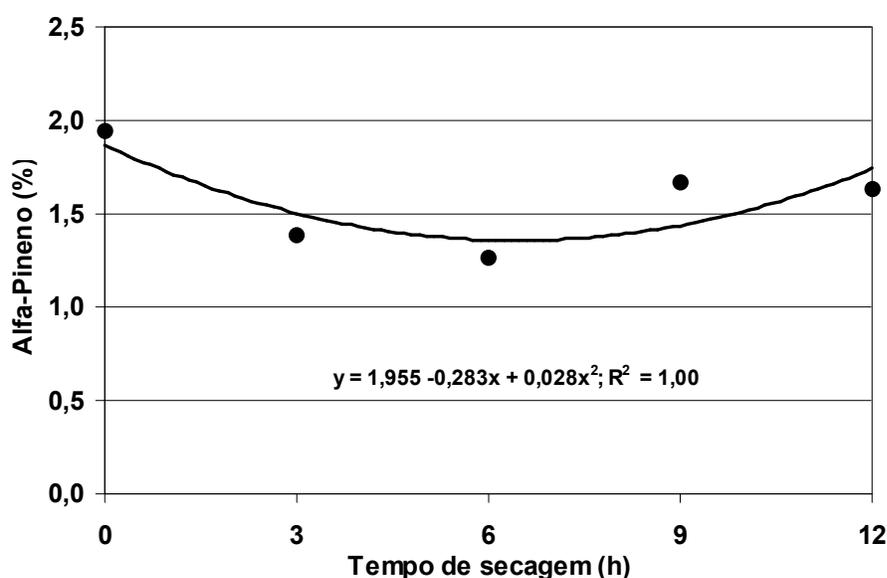


**Figura 2.** Cromatograma do óleo essencial, extraído a partir de capítulos florais de camomila submetida à secagem em camada fixa, obtido por meio de cromatografia gasosa, utilizando equipamento *Varian*, modelo CP 3800, com detector de ionização de chama (CG-FID), com coluna capilar *Chrompack* de sílica fundida (CP-SIL 88 for FAME, 0,25mm de diâmetro interno, 50 m de comprimento e 0,2 mm de filme líquido).

Durante o processo de secagem esta ordem foi alterada principalmente pelo aumento da concentração de cariofileno, alfa-pineno, artemísia cetona e 3-careno (Tabela 1). Enquanto que para o alfa-bisabolol, o camazuleno e óxido de bisabolol A, foi constatado diminuição de suas concentrações.

Na tabela 1 também é possível visualizar, para cada substância química identificada no óleo essencial da camomila a partir de capítulos florais, a tendência de sua relação com o tempo de secagem. A variação observada em relação ao tempo de secagem foi

significativa somente para o alfa-pineno, cuja tendência se deu conforme uma equação polinomial de segundo grau (Figura 3), em que ocorreu uma diminuição de sua concentração até a sexta hora, aumentando logo depois. Blanco et al. (2002) verificaram menor concentração final desta substância no óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), submetido à secagem à 80° C. As demais substâncias químicas identificadas não foram influenciadas de forma significativa durante o processo de secagem.



**Figura 3.** Teor de alfa-pineno no óleo essencial de capítulos florais de camomila, durante o processo de secagem em camada fixa à 70° C.

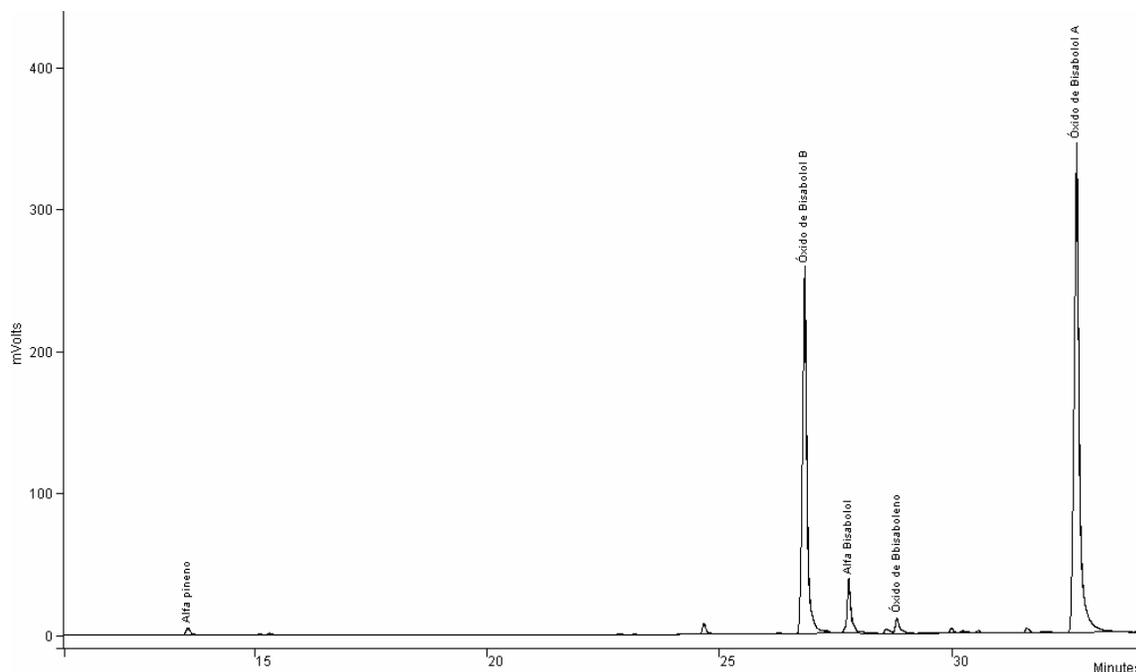
Entretanto, numericamente observa-se que houve um aumento da concentração de algumas substâncias em relação ao tempo de secagem, tais como: cariofileno, artemísia cetona, 3-careno e outros. Enquanto que houve uma redução numérica para as substâncias: alfa-bisabolol, camazuleno e óxido de bisabolol A (Tabela 1).

O percentual de identificação foi de aproximadamente 82,7% com poucas variações de suas respectivas concentrações. Entretanto, também estão coerentes com demais estudos encontrados na literatura (GUENTHER, 1952; CURIONI;

ALFONSO, 1996; POVH et al., 2001). Todavia, a comparação destas informações torna-se limitada em função da indisponibilidade de outros trabalhos que relacionem a composição química do óleo essencial da camomila com o tempo de secagem.

A composição química do óleo essencial da camomila a partir da água recuperada em processo paralelo à secagem bem como suas respectivas concentrações foi (Tabela 1): alfa-pineno (0,45-0,82%), óxido de bisabolol B (28,9-31,4%), alfa-bisabolol (4,3-5,3%), óxido de bisaboleno (1,1-1,2%), óxido de bisabolol A (52,5-58,6%) e outros (6,7-

9,95%). Seu cromatograma pode ser visualizado na figura 4. Em relação ao óleo essencial a partir de capítulos florais, algumas substâncias químicas não foram encontradas, tais como: alfa-farneseno, óxido de cariofileno, cariofileno, artemísia cetona, 3-careno, azuleno e camazuleno. Devido a ausência destas substâncias, o óleo essencial obtido tinha coloração clara e aroma suave.



**Figura 4.** Cromatograma do óleo essencial, extraído a partir da água recuperada em processo paralelo à secagem de camomila em camada fixa, obtido por meio de cromatografia gasosa, utilizando equipamento *Varian*, modelo CP 3800, com detector de ionização de chama (CG-FID), com coluna capilar *Chrompack* de sílica fundida (CP-SIL 88 for FAME, 0,25mm de diâmetro interno, 50 m de comprimento e 0,2 mm de filme líquido).

Relacionando a concentração destas substâncias químicas com o tempo de secagem, foi possível constatar um aumento numérico para o óxido de bisabolol A. Enquanto que diminuição numérica de concentrações foi constatada para alfa-pineno e óxido de bisabolol B. As demais substâncias tiveram sua concentração mantida durante o processo de secagem (Tabela 1).

Para o óleo essencial de camomila a partir da água recuperada obteve-se um percentual de identificação em torno de 92% (Tabela 1), sendo superior à identificação das substâncias que constituem o óleo essencial da camomila a partir de capítulos florais (82,7%).

Assim, os principais componentes identificados a zero hora de secagem no óleo essencial extraído a partir da água recuperada em processo paralelo à secagem da camomila, por ordem de predominância, foram: óxido de bisabolol A, óxido de bisabolol B, alfa-bisabolol, óxido de bisaboleno e alfa-pineno. Esta ordem foi mantida durante o processo de secagem da camomila (Tabela 1).

## Conclusões

Ao avaliar o processo de secagem da camomila, em camada fixa, à 70° C conclui-se que: a redução do teor de água da camomila é progressiva durante o processo de secagem; a redução do teor de óleo essencial da camomila ocorre no início da secagem; é possível recuperar as substâncias volatilizadas durante a secagem; na água aromática (condensado) foram identificados: artemísia cetona, oxido de bisabolol B, alfa-bisabolol, oxido de bisaboleno e oxido de bisabolol A; a concentração dos componentes, exceto para o alfa-pineno, do óleo essencial da camomila são alterados apenas numericamente, sem comportamento peculiar em relação às condições de tempo de secagem.

## Agradecimentos

À CAPES pela concessão da bolsa. À CHAMEL IND. E COM. DE PRODUTOS NATURAIS LTDA. que, em parceria com a UFPR, disponibilizou sua infraestrutura e recursos humanos para a realização do presente estudo. Ao LACAUT, da UFPR, pelas determinações analíticas de cromatografia.

## Referências

ARATA, A. Colectores solares aplicados al secado. In: HORN, M.; ROMÁN, R.; SARAIVA, L. *Ingeniería del secado solar*. La Plata: CYTED-D, 1998. Cap.3. p.35-44.

BLANCO, M. C. S. G.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M.; BOVI, O. A. Influência da temperatura de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de alecrim. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.903-11, jul. 2000a.

BLANCO, M. C. S. G.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M.; BOVI, O. A. Influência da temperatura de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de menta. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.901-3, jul. 2000b.

BLANCO, M. C. S. G.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M.; BOVI, O. A. Drying temperature effects in rosemary essential oil content and composition. *Acta Horticulturae*, The Hague, Holanda, n.569, p.99-103, 2002.

BORSATO, A. V.; DONI-FILHO, L.; AHRENS, D. C. Secagem da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] com cinco temperaturas do ar. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.7, n.2, p.77-85, 2005a.

BORSATO, A. V.; DONI-FILHO, L.; AHRENS, D. C. Secagem da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] com cinco vazões específicas do ar. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.7, n.3, p.65-71, 2005b.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1992.

COSTA, M. A. D. *Processo de produção agrícola da cultura da camomila no município de Mandirituba, PR*. 2001. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CURIONI, A.; ALFONSO, W. La manzanilla común [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] – cosecha y poscosecha. *Revista de Tecnología Agropecuaria*, Pergamino, Argentina, p.72-76, maio, 1996.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4.ed. São Paulo: ATHENEU, 1996. v.2.

GARRIDO, M. Fungal contamination in commercial spices. *Alimentaria*, Madrid, v.25, n.189, p.81-84, 1988.

GUENTHER, E. *The essential oils: individual essential oils of the plant families*. Princeton: D. Van Nostrand Company, 1952. v.5, p.425-497.

IKUTA, A. R. Y. *Estudos sobre a propagação de marcela, Achyrocline satureioides (Lam.) D. C., Compositae*. 1993. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MARTINS, E. R.; DE CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; SANTOS, R. H. S. *Plantas Mediciniais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995.

MARTINS, P. M.; MELO, E. C.; CORRÊA, P. C.; BARBOSA, L. C. A.; SANTOS, R. H. S. Influência da temperatura e velocidade do ar de secagem no teor e composição química do óleo essencial de capim-limão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.911-913, jul. 2000.

POVH, N. P.; GARCIA, C. A.; MARQUES, M. O. M.; MEIRELES, M. A. A. Extraction of essential oil and oleoresin from chamomile (*Chamomilla recutita* [L.] Rauschert) by steam distillation and extraction with organic solvents: a process design approach. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.4, n.1, p.1-8, 2001.

RADÜNZ, L. L. *Efeito da temperatura do ar se secagem no teor e na composição dos óleos essenciais de guaco (Mikania glomerata Sprengel) e hortelã-comum (Menta x villosa Huds)*. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RADÜNZ, L. L.; MELO, E. C.; BERBERT, P. A.; BARBOSA, L. C. A.; ROCHA, R. P.; GRANDI, A. M. Efeitos da temperatura do ar secagem sobre a qualidade do óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.). *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, v.27, n.2, p.9-13, 2002.

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 Mediciniais*, Botucatu, v.3, n.1, p.73-8, out. 2000.

SALAMÓN, I. Production of chamomile [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] in Slovakia. *Journal of herbs, spices and medicinal plants*, Binghamton, v.1, n.1-3, p.37-45, 1992.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p.387-415.

WASICKY, R. Uma modificação do aparelho de Clevenger para extração de óleos essenciais. *Revista Faculdade de Farmácia e Bioquímica*, São Paulo, v.1, n.1, p.77-81, 1963.

