

Influência do período de secagem nas estações seca e chuvosa no óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., nas condições do Ceará¹

Influence of the drying period in the dry and rainy seasons on the essential oil of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., in the conditions of the State of Ceará

Eduardo Ossamu Nagao², Renato Innecco³, Sérgio Horta Mattos⁴ e Cláudia Araújo Marco⁵

RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do período de secagem, nas estações seca e chuvosa, em condições de secador solar, sobre características quantitativa e qualitativa do óleo essencial da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., quimiotipo citral/limoneno. O material vegetal utilizado proveio do plantio cultivado no Horto de Plantas Medicinais da Fazenda Experimental Vale do Cúru da UFC (Pentecoste/CE). Os tratamentos constaram de sete períodos de secagem, sendo: 0 (testemunha), 2, 4, 6, 8, 12 e 16 dias, nas estações seca e chuvosa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. O óleo essencial foi extraído pelo método de arraste a vapor e analisadas através de cromatografia gasosa e espectrofotometria de massa (CG/EM). Nas condições em que o experimento foi conduzido concluiu-se, para a espécie estudada, que: nas estações seca e chuvosa, a secagem do material vegetal de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, pode ser feita até o oitavo dia para garantir o maior teor de óleo essencial rico em citral e limoneno; o período de secagem e a época de colheita influenciaram o teor de óleo essencial; e a umidade e a massa do material sofreram influencia da umidade do ar quando secos em ambiente natural.

Termos para indexação: *Lippia alba*, citral, limoneno, óleo essencial, secagem.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the effect of the drying period, during the dry and rainy seasons, in the State of Ceara-Brazil. In conditions of solar dryer, on quantitative and qualitative characteristics of the essential oil of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., chemotype citral/limonene. The vegetable material was obtained from plants cultivated at the Medicinal Plants garden of the "Vale do Curu" Experimental Farm of the "Universidade Federal do Ceará", located in Pentecoste, Ceará, Brazil. The treatments consisted of seven drying periods, 0 (control), 2, 4, 6, 8, 12 and 16 days, in the dry and rainy season. The experiment design used the completely randomized with four replications. The essential oil was extracted by the stem distilling method and analyzed through gaseous chromatography and mass spectrophotometry (GC/ME). In the conditions of the experiment, it can be conclude that: in the dry and rainy seasons, drying of the vegetable material of *L. alba*, chemotype citral-limonene, can be done until the eighth day to guarantee the highest content of essential oil rich in citral and limonene; the drying period and haverst period influenced essential oil content of *L. alba*, chemotype citral-limonene; the humidity and the biomass suffered influences of the air humidity when dried in natural dryer.

Index terms: *Lippia alba*, citral, limonene, essential oil, drying.

¹ Recebido para publicação em: 23/06/2003.

Aprovado em: 14/09/2004.

Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

² Professor Adjunto – Departamento de Biologia – UFAM/Amazonas; eonagao@ufam.edu.br

³ Professor Adjunto – Departamento de Fitotecnia – UFC.

⁴ Dr. Agronomia/Fitotecnia, Técnico de Nível Superior - UFC.

⁵ Prof. Substituto – Departamento de Fitotecnia -UFC.

Introdução

A utilização de plantas aromáticas e medicinais e seus produtos são largamente conhecidos no tratamento de diversas disfunções orgânicas, na síntese de um grande número de fármacos e na indústria de cosméticos e perfumaria, o que justifica a demanda crescente por produtos que tenham por base esses elementos (Martins e Santos, 1995; Ming, 1992)

Dentre as espécies mais empregadas na medicina popular brasileira, está a *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br., conhecida popularmente como chá de tabuleiro (CE), erva cidreira, falsa melissa, erva cidreira brava, erva cidreira do campo (PA), salva do Brasil, salva limão, alecrim do campo, salva brava (RS), cidrila, orégano, salvia e salvia morada nos outros países Latino-Americanos (Matos, 2002). São usadas principalmente na forma de chá das folhas, por suas atividades antiespasmódicas, estomáquica, antimicrobianas, analgésica, calmante, entre outras, sem apresentar efeitos tóxicos, conforme levantamentos etnobotânicos (Ming, 1992; Alea et al., 1997; Ricciardi et al., 1998; Viana et al., 2000; Pascual et al., 2001; Matos, 2002).

A espécie apresenta uma grande variabilidade morfológica e química. No nordeste brasileiro são encontrados três quimiotipos que diferem quanto às características químicas e morfológicas (Matos, 2002).

O beneficiamento das plantas medicinais varia de acordo com a finalidade e a forma de comercialização. Entretanto, a maioria é comercializada na forma desidratada para uso em chás ou temperos (Martins e Santos, 1995). O consumo de plantas frescas garante ação mais eficaz dos princípios curativos, porém, nem sempre se dispõe de plantas frescas para uso imediato, e a secagem possibilita conservação quando bem conduzida (Correa et al., 2002). Ming (1994), enfatiza que as atividades de colheita, secagem e armazenagem também interferem na qualidade do material cultivado.

A perda de princípios ativo que ocorrem após a colheita, deve-se a diversos fatores como, degradação por processos metabólicos, hidrólise, degradação pela luz, oxidação, fermentação, calor e contaminação microbiológica (Silva et al., 1999). A questão da alta sensibilidade do princípio biologicamente ativo e sua preservação no produto final é,

sem dúvida, o maior problema na secagem e no armazenamento de plantas medicinais e aromáticas.

O processo de secagem tem por objetivo retirar uma porcentagem elevada de água livre das células e dos tecidos, impedindo os processos de degradação enzimática e proporcionando a sua conservação, com manutenção da qualidade dos componentes químicos pelo período de tempo necessário para que se obtenha nova safra (Martins e Santos, 1995; Martins, 2000).

A secagem pode ser realizada em condições ambiente, ou, ainda, artificialmente com uso de estufa, secadora, etc. A secagem natural é um processo lento, que deve ser conduzido à sombra, em local ventilado, protegido de poeira e do ataque de insetos e outros animais. Este processo é recomendado para regiões que tenham condições climáticas favoráveis, relacionadas principalmente à alta ventilação e temperatura, com baixa umidade relativa, caso típico da região do nordeste brasileiro principalmente durante a estação seca (verão).

Radünz et al. (2002), estudando o efeito da temperatura do ar (temperatura ambiente, 40, 55, 70 e 85°C) sobre a secagem e o aspecto visual de folhas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel), observaram, quanto ao aspecto visual, que as folhas secas à temperatura ambiente apresentaram uma coloração escurecida, provavelmente devido aos processos oxidativos, enquanto que, para as demais temperaturas de secagem, as folhas apresentaram coloração esverdeada.

Os limites da temperatura do ar de secagem são determinados em função da sensibilidade dos componentes e de suas estruturas armazenadoras, e o teor de umidade ideal para armazenamento de folhas e flores deve ser entre 5 e 10%, e para casca e raízes entre 12 e 20% de umidade (Martins et al., 1994). Em plantas recém-colhidas, após o processo de secagem à temperatura ambiente com circulação de ar forçada, Figueira et al. (2001) não observaram alteração na constituição química do óleo essencial, nem na cor e no odor de *Origanum vulgare* L., *Origanum x applii* L., *Ocimum basilicum* L., *Ocimum gratissimum* L., *Mentha spicata* L. e *Mentha x piperita* L. var. citrata.

O processo de secagem, natural ou artificial, depende de uma série de fatores tais como: características da planta (lenhosa ou herbácea), espessura da folha e, também, para qual finalidade será usada. Mediante estes fatos, o objetivo deste experimento

foi avaliar o efeito de período de secagem em secador solar sobre as características quantitativa e qualitativa do óleo essencial de *Lippia alba* Mill., quimiotipo citral/limoneno, nas condições de Pentecoste-CE.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Cúru (F.V.E.C.), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste/CE, cujas coordenadas geográficas são: latitude 3°47'S, longitude 39°16' W Grm e altitude de 45,0 metros. O clima da fazenda é quente e úmido, com médias anuais de temperatura de 26,8°C, umidade relativa de 73% e precipitação pluviométrica anual de 723,3 mm, com maior concentração das chuvas nos meses de março e abril. Duas estações são bem definidas na região Nordeste do Brasil, uma estação chuvosa, popularmente conhecida como inverno (janeiro-junho) e outra estação seca, denominada de verão (julho-dezembro).

O material vegetal utilizado no experimento foi exemplares da espécie *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. quimiotipo II (citral-limoneno), segundo a descrição de Matos (2002), cultivados no Horto de Plantas Medicinais da FEVC. A partir destas plantas foram produzidas mudas em saco preto de polietileno, por estaquia da porção mediana dos ramos do ano. As estacas foram mantidas em casa de vegetação com 50% de luminosidade e irrigação por nebulização intermitente por um período de 30 dias. As mudas foram transplantadas no dia 20/02/2002, em definitivo, para canteiros de alvenaria, com as dimensões de 2,0 m de largura por 10,0 m de comprimento (20,0 m²), com espaçamento de 0,5 x 0,5 m, tendo como substrato areia de rio e fertilizante organomineral comercial (Vitasolo®). Durante a condução do experimento foram realizadas capinas frequentes até a formação das plantas e irrigação por microaspersão. Com 60 dias após o transplante as plantas estavam completamente formadas.

O material vegetal utilizado para o experimento de secagem proveio desse plantio. Os ramos foram cortados nos dias 30/04/2002 (estação chuvosa) e 24/10/2002 (estação seca) nos mesmos canteiros, no período da manhã (9:00h) e destes foram retiradas, manualmente, as folhas e inflorescências,

denominadas de material vegetal, o qual foi colocado para secar em secador solar sob bandejas de madeira com o fundo coberto por tela tipo sombrite, pondo em cada uma delas 1,0 Kg de matéria vegetal fresca.

Os tratamentos constaram de 7 períodos de secagem, sendo: 0 (testemunha), 4, 6, 8, 12 e 16 dias, nas estações seca e chuvosa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7 X 2, com quatro repetições (Gomes, 1970). Foram analisadas as seguintes variáveis: percentagem de umidade, massa do material vegetal (kg), teor de óleo essencial (mL.kg⁻¹ matéria seca) e percentagem de citral e limoneno. Para determinação da percentagem de umidade utilizaram-se quatro amostras de 20 g de material vegetal, secas em estufa a 70°C até atingirem peso constante.

O óleo essencial foi extraído pela metodologia de arraste a vapor, conforme descrito por Alencar et al. (1984), utilizando-se quatro amostras com massa inicial de 1 Kg de material vegetal (folhas + inflorescências) por tratamento. Nos referidos períodos de secagem, antes da extração do óleo essencial, o material foi pesado em balança analítica de precisão. O óleo essencial foi analisado através de cromatografia gasosa e espectrofotometria de massa (CG/EM), na Central Analítica do Parque de Desenvolvimento Tecnológico da UFC (PADETEC), determinando, assim, os constituintes majoritários do óleo essencial, citral (neral + geranial) e limoneno nos diversos períodos de secagem nas estações seca e chuvosa.

Resultados e Discussão

Observou-se que os períodos de secagem influenciaram significativamente nas variáveis percentagem de umidade, massa do material vegetal e teor do óleo essencial de *L. alba* nas estações seca e chuvosa (Tabela 1). Quando se efetuou o desdobramento dos tratamentos, a análise de regressão mostrou um efeito cúbico nas duas estações para as variáveis analisadas (Figuras 1, 2 e 3). Resultados semelhantes foram observados por Martins et al. (1999) em hortelã rasteira (*Mentha x vilosa* Huds), Ehlert (2000) em alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e Mattos (2000) em hortelã japonesa (*Mentha arvensis* L. var *piperascens*).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos dados relativos a percentagem de umidade, massa vegetal (folhas + inflorescências) e rendimento de óleo essencial em *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetidas a crescentes períodos de secagem em secador natural na sombra nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002

F. V.	G. L.	Quadrados médios		
		Umidade	Massa vegetal	Óleo essencial
Período	6	3375,56**	0,5599**	538,049**
Época	1	12,164**	0,0228**	6930,87**
E x P	6	52,300**	0,0067**	112,315**
Resíduo	42	0,608	0,0001	13,630
C. V. (%)		2,50	2,59	11,28

** significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F

Na Figura 1 observa-se uma queda acentuada na umidade com 2 dias de secagem na estação seca e com 4 dias na estação chuvosa, seguido de uma estabilização até o oitavo dia e um novo aumento da umidade. Estas observações corroboram com Mattos (2000), que nas mesmas condições verificou que entre o sexto e oitavo dia de secagem em hortelã japonesa (*Mentha arvensis* L. var. *piperascens*) ocorria um equilíbrio higroscópico seguido de aumento na umidade. O aumento na umidade do material vegetal após o oitavo dia pode ser decorrente do aumento na umidade relativa do ar do ambiente, trazendo como consequência uma absorção de umidade pelo material vegetal.

Ainda na Figura 1, observa-se que o processo de secagem foi mais rápido na estação seca do que na chuvosa, na fase inicial, apresentando um comportamento semelhante com a umidade próxima dos 23% com dois dias na estação seca e 19% no oitavo dia para a estação chuvosa.

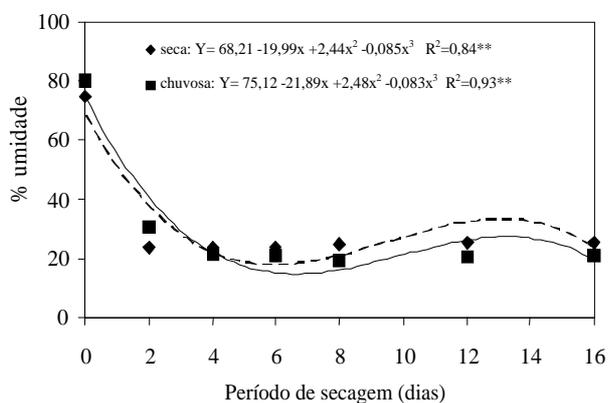


Figura 1 - Percentagem de umidade na massa vegetal (folhas e inflorescência) de plantas de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetidas a crescentes períodos de secagem em secador natural nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002.

Sendo assim, verifica-se que, na estação chuvosa, o processo de secagem é lento, possivelmente devido a maior umidade relativa do ar neste período.

Com relação à massa do material vegetal, notou-se um comportamento semelhante ao da umidade, ocorrendo uma queda acentuada da massa com dois dias de secagem na estação seca e com oito dias na estação chuvosa, seguido de um equilíbrio e novamente um aumento no peso, provavelmente devido ao aumento da umidade relativa do ar (Figura 2).

O efeito da secagem sobre os constituintes químicos voláteis de várias plantas medicinais e aromáticas tem sido objeto de vários estudos, os quais relacionam as mudanças de concentração dos componentes com as características do método de secagem e os parâmetros ligados ao produto sujeito à secagem. A variabilidade fitoquímica em óleo essencial também é influenciada pela variabilidade genética e alterações na síntese bioquímica causadas pela interação dos fatores ambientais e ontogenético (Pascual et al., 2001).

Na Figura 3 observou-se que o teor de óleo essencial foi maior na estação seca do que na estação chuvosa. Na estação seca notou-se um comportamento cúbico atingindo um máximo de rendimento aos 4 dias de secagem com 53 mL.kg⁻¹ matéria seca. Na estação chuvosa houve um comportamento cúbico com o máximo de rendimento de 27,5 mL.kg⁻¹ matéria seca aos 8 dias de secagem.

Porém, quando se compara a curva obtida do teor de óleo com a da massa da matéria vegetal e umidade, nota-se que, à medida que as folhas perderam água, ocorreu um aumento no teor de óleo essencial. Tal observação indica que a eficiência na extração do óleo essencial depende do grau de umidade do material vegetal.

Innecco et al. (1999), em hortelã rasteira (*Mentha x vilosa* Huds), observaram que o período de secagem influenciou na extração do óleo essencial por arraste à vapor e no teor de óxido de piperonita, mas não afetou a quantidade do óleo, nas estações seca e chuvosa em Pentecoste/CE. Em hortelã japonesa (*Mentha arvensis* L. var. *piperascens*), folhas com alto teor de umidade dificultam a extração do óleo, sendo que parte do óleo é perdido juntamente com o hidrolato, causando uma redução no teor e qualidade do óleo essencial (Mattos, 2000).

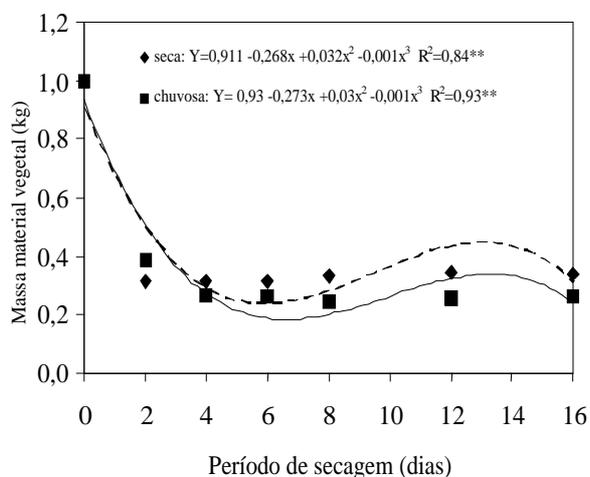


Figura 2 - Massa vegetal (folhas + inflorescências) de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetidas a crescentes períodos de secagem em secador natural nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002.

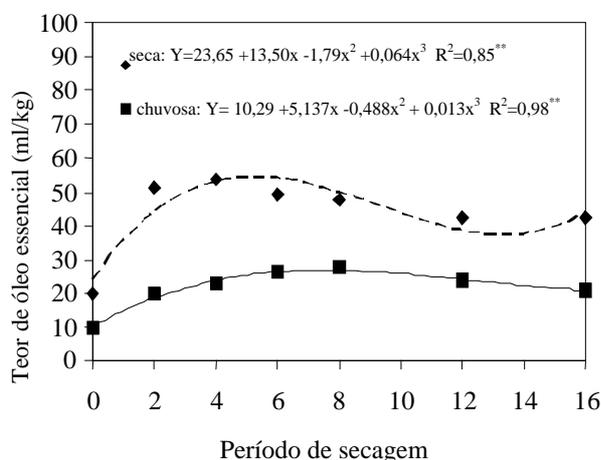


Figura 3 - Teor de óleo essencial na massa vegetal (folhas e inflorescências) de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetidas a crescentes períodos de secagem em secador natural nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002.

Além do fator umidade do material vegetal, a temperatura de secagem também influencia sobre o teor e qualidade do óleo essencial. Rocha et al. (2000), em capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt), observaram que a temperatura de secagem de 60°C apresentou resultados promissores tanto para o tempo de secagem como no rendimento do óleo. De alguma forma essa temperatura (60°C), interferiu na permeabilidade e ou na resistência físico/mecânica dos tecidos foliares, proporcionando a retenção dos compostos voláteis nas estruturas de origem, no entanto, ao mesmo tempo, esta temperatura proporcionou uma rápida evapo-

ração da água livre nos tecidos e menor perda de óleo essencial por volatilização. Quanto à composição do óleo essencial, o mesmo autor, observou uma grande variação quantitativa, sendo que o composto mais abundante foi neral. Na estação chuvosa, houve um comportamento cúbico para o teor do óleo essencial, porém ocorreu a mesma relação entre a umidade do material e o rendimento do óleo (Figura 3).

De acordo com os dados da Tabela 2, os períodos de secagem influenciaram significativamente a percentagem de citral, na estação chuvosa, e a percentagem de limoneno, na estação seca, do óleo essencial de *L. alba*. Obteve-se uma maior percentagem de citral na estação seca (Figura 4).

Tabela 2 – Resumo das análises de variância dos dados dos teores relativos (%) de citral e limoneno no óleo essencial em *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetidas a crescentes períodos de secagem em secador natural, nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002.

F. V.	G. L.	Quadrados médios	
		% Citral	% Limoneno
Período	6	172,49**	8,409*
Época	1	1175,32**	4,594ns
P x E	6	27,057ns	5,387ns
Resíduo	42	28,948	2,982
C. V. (%)		9,87	12,72

** significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F

* significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

ns não significativo

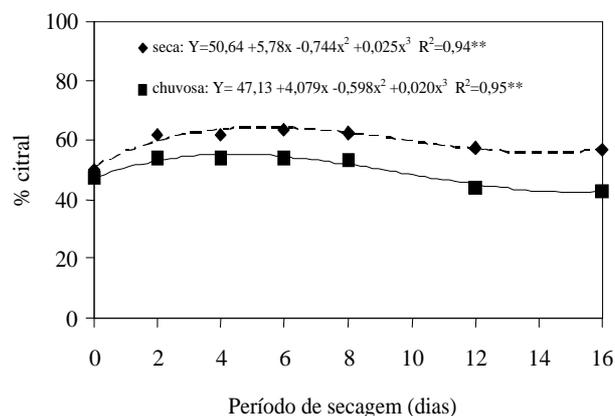


Figura 4 - Teor relativo (%) de citral no óleo essencial na massa vegetal de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetido a crescentes períodos de secagem em secador natural nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002.

Na estação seca, verificou-se que, entre o segundo e o oitavo dia, ocorreu uma maior percentagem de citral, atingindo um máximo de 63,25% no sexto dia, e na estação chuvosa a maior percentagem de citral ocorreu também no sexto dia com 53,75%. Esta diferença na percentagem de citral, possivelmente, esteve relacionada com as condições climáticas entre a estação seca e a chuvosa, tais como luminosidade e umidade relativa do ar.

Na estação seca, geralmente, ocorre uma maior irradiação solar e maior temperatura que na estação chuvosa, beneficiando assim uma maior taxa fotossintética e uma maior translocação de fotossintatos para produção de metabólitos secundários e consequentemente maiores teores de óleo essencial.

As condições limitantes do solo podem alterar o conteúdo e rendimento de metabolismo secundário em plantas medicinais e aromáticas. O estresse osmótico também pode afetar indiretamente o acúmulo de óleo essencial através de seus efeitos na assimilação líquida e na partição de assimilados sobre os processo de crescimento e diferenciação. A redução no crescimento, induzido pelo baixo potencial osmótico, pode resultar em um novo modelo de particionamento, talvez promovendo uma adição de esqueletos de carbonos para biossíntese e acúmulo de terpenos (Charles et al., 1990).

Com relação à percentagem de limoneno (Figura 5), observou-se que tanto na estação seca como na chuvosa houve um comportamento semelhante, sendo que na estação seca obteve-se 14,49% no oitavo dia de secagem e na estação chuvosa 14,43% no quarto dia.

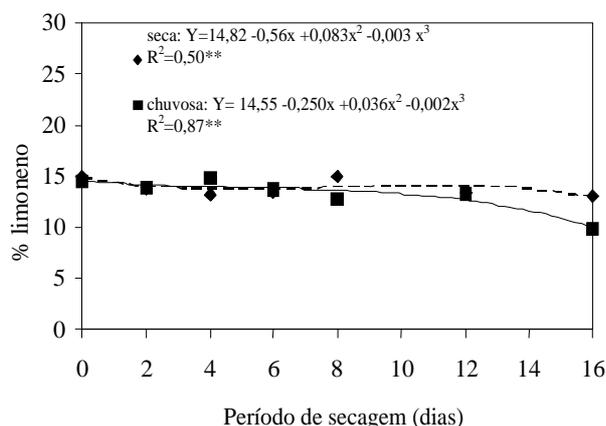


Figura 5 - Teor relativo (%) de limoneno no óleo essencial na massa vegetal de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, submetido a crescentes períodos de secagem em secador natural nas estações seca e chuvosa. Pentecoste-CE, UFC, 2002.

Conclusões

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pôde-se concluir que:

- Nas estações seca e chuvosa, a secagem do material vegetal de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno, pode ser feita até o oitavo dia para garantir o maior teor de óleo essencial rico em citral e limoneno;

- O período de secagem influenciou no teor de óleo essencial de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno;

- A época de colheita influenciou no teor de óleo essencial de *L. alba*, quimiotipo citral-limoneno;

- A umidade e a massa do material sofreram influência da umidade do ar quando secos à temperatura ambiente;

Referências bibliográficas

ALEA, J. A. P.; LUIS, A. G. O.; PÉREZ, A. R.; JORGE, M. R.; BALUJA, R. Composición y propiedades antibacterianas del aceite esencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. **Revista Cubana Farmacia**, Havana, v.30, n.1, 1997.

ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A. A.; MATOS, F. J. A. Kovats indices as a presentation routine in mass espectro searches of volatiles. **Journal of Nature Proceeduce**, London, n.47, p.890-892, 1984.

CHARLES, D. J.; JOLY, R. J. AND SIMON, J. E. Effects of osmotic stress on the essential oil content and composition of peppermint. **Phytochemistry**, New York, v.29, n.9, p.2837-2840, 1990.

CORRÊA, P. C.; AFONSO JÚNIOR, P. C.; MARTINS, P. M.; MELO, E. C.; RADÜNZ, L. L. Modelo matemático para representação da higroscopicidade de plantas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa/MG, v.27, n.1, p.08-15, 2002.

EHLERT, P. A. D.; LUZ, J. M. Q.; INNECCO, R., MATTOS, S. H. Influência do período de secagem no teor de óleo essencial de alfavaca-cravo. In: Workshop de Plantas Medicinais de Botucatu, 4, 2000, Botucatu: **Anais...** Botucatu: UNESP, 2000, 45p.

- FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A.; REHDER, V. L. G.; SANTOS, A. S. Investigação sobre alteração no teor e composição do óleo essencial de algumas espécies aromáticas após secagem. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, julho 2001.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 4.ed. Piracicaba: Nobel, 1970. 430p.
- INNECCO, R., MATTOS, S. H., CHAVES, F. H. M., CRUZ, G. F., ROCHA, M. F. A. Determinação do período de secagem para hortelã-rasteira (*Mentha x vilosa* Huds.). In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 39., 1999, Tubarão, SC. **Resumos** Tubarão: SOB, 1999.
- MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas Mediciniais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.
- MARTINS, P. M. Influência da temperatura e velocidade do ar de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de capim limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.) Viçosa: UFV, 2000. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.
- MARTINS, E. R.; FIGUEREDO, L. S.; CASALI, V. W. D. Secagem de alecrim (*Rosmarinum officinalis*) e hortelã-comum (*Mentha x villosa*) em câmara com desumificador. In: Seminário Mineiro de Plantas Mediciniais, Viçosa, MG. **Anais ...** Viçosa:UFV, 1999, p.174.
- MARTINS, E. R.; SANTOS, R. H. S. **Plantas medicinais: uma alternativa terapêutica de baixo custo**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995, 26p.
- MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4ed. Fortaleza: UFC, 2002. 267p.
- MATTOS, S. H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arventis* L. var. *Holmes* como produtora de mentol no Ceará**. Fortaleza: UFC, 2000. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- MING, L. C. **Influencia da adubação orgânica na produção de biomassa, rendimento e teor de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. – Verbenaceae**. Curitiba: UFPr, 1992. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MING, L. C. Estudo e pesquisa de plantas medicinais na agronomia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.3-9, 1994.
- PASCUAL, M. E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E.; MATA, D. S.; VILLAR, A. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, London, v.76, p.201–214, 2001.
- RADÜNZ, L. L.; MELO, E. C.; BERBERT, P. A.; BARBOSA, L. C. A.; ROCHA, R. P.; GRANDI, A. M. Efeitos da temperatura do ar de secagem sobre a qualidade do óleo essencial de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.27, n.2, p.9-12, 2002.
- RICCIARDI, G. A. L.; VEGLIA, J. F.; RICCIARDI, A. I. A. Fitoquímica de *Lippia Alba* (Mill) N.E.Br. "salvia morada". **VI Simpósio Argentino de Farmacobotânica**, Posadas, U.NaM, agosto, 1998.
- 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/SP, v.3, n.1, p.73-78, 2000.
- SILVA, F., CASALI, V. W. D., LIMA, R. R.; ANDRADE, N. J. Qualidade pós-colheita de *Achillea millefolium* L., *Origanum vulgare* L. e *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill em três embalagens. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu/SP, v.2, n.1, p.37-41, 1999.
- VIANA, G. S.; VALE, T. G.; SILVA, C. M.; MATOS, F. J. Anticonvulsant activity of essential oils and active principles from chemotypes of *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, London, v.23, n.11, p.1314-1317, 2000.