

Avaliação de rendimento e dos constituintes químicos do óleo essencial de folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook. colhidas em diferentes épocas do ano em municípios de Minas Gerais

CASTRO, N.E.A.¹; CARVALHO, G.J.²; CARDOSO, M.G.³; PIMENTEL, F.A.⁴; CORREA, R.M.⁵; GUIMARÃES, L.G.L.⁶
¹ Engenheiro agrônomo Dr., Departamento de Agricultura - DAG/UFLA - Caixa Postal 37 - CEP 37.200-000, Lavras, MG; e-mail: narbex@ufla.br; ² Professor Dr. - DAG/UFLA; ³ Professora Dr.^a Departamento de Química - DQI/UFLA; ⁴ Pesquisador Embrapa CNPAT-Fortaleza, CE; ⁵ Engenheiro agrônomo, doutorando DAG/UFLA; ⁶ Engenheiro químico, mestrando DQI/UFLA.

RESUMO: O óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* Hook. é a fonte mais rica e econômica de citronelal, substância bastante utilizada nas indústrias de perfumaria, terapêutica, etc. A exploração dessa substância pode apresentar excelentes perspectivas comerciais. Fatores ambientais são capazes de afetar o rendimento, a composição e a quantidade dos constituintes dos óleos essenciais. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o rendimento do óleo essencial e dos constituintes químicos extraídos de folhas frescas de *E. citriodora* em fevereiro e agosto de 2005, nos municípios de Bom Sucesso, São Bento Abade e São João del Rei. O óleo essencial foi obtido por meio de hidrodestilação, com posterior centrifugação do hidrolato. Determinou-se a umidade da matéria-prima, sendo o rendimento de óleo essencial expresso em volume por peso com Base Livre de Umidade (%v/p BLU). Os constituintes do óleo essencial foram identificados e quantificados, utilizando-se a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM). Pelos resultados obtidos, verificou-se que o teor de óleo essencial foi influenciado pela época e local de cultivo. A colheita realizada no município de São João del Rei no mês de fevereiro foi a que propiciou os maiores rendimentos. Os dados cromatográficos indicaram haver alterações na composição química, sendo o citronelal o constituinte majoritário, e apresentou teores entre 67% a 87%, seguido do citronelol, com teores entre 8 a 20%.

Palavras-chave: citronelal, *Eucalyptus citriodora*, óleo essencial

ABSTRACT: Yield evaluation of both the essential oil and the main component of *Eucalyptus citriodora* Hook. leaves harvested in different seasons in the municipalities of Minas Gerais State, Brazil. The *Eucalyptus citriodora* Hook. essential oil is the richer and more economical source of citronellal - a substance used in perfumery, therapeutic industries. The exploration of this substance show excellent trade perspectives. Environmental factors can effect yield composition and the quantity of the essential oil and the main components yield from the fresh leaves of *E. citriodora* in different seasons in the municipalities of Minas Gerais State. Crops were grown in February and august of 2005 in the municipalities of Bom Sucesso, Sao Bento Abade and Sao Joao del Rei. The essential oil was obtained through hydrodistillation and ulterior hydrolate centrifugation. The raw material moisture was determined. The essential oil yield was showed in volume per weight with moisture free Basis (BLU). The essential oil components were identified by using gas chromatography coupled to masses spectrometry (GC-ME). Results showed that the essential oil content was influenced by both period and place of te growth. The harvest conducted in Sao Joao del Rei in February showed the biggest yield. Cromatographic data showed changes in the chemical composition. Citronellal was the major component with contents between 67 to 87% followed by citronellol with levels between 8 to 20%.

Key words: citronellal, *Eucalyptus citriodora*, essential oil

INTRODUÇÃO

A denominação de óleo essencial refere-se a um grupo de substâncias naturais aromatizantes, extraídas de diversas partes de plantas por meio de destilação por arraste com vapor d'água, e os obtidos por expressão de pericarpos cítricos. São constituídos de numerosos compostos voláteis, com tensões de vapor elevadas, odoríferos, insolúveis em água, porém, solúveis em álcool e em vários solventes imiscíveis na água (Simões, 2004).

Os óleos essenciais presentes em algumas espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae) são sintetizados em estruturas secretoras, em que a secreção é formada em glândulas endógenas que eventualmente se rompem e liberam substâncias na cavidade resultante do rompimento das glândulas. Esses óleos podem estar envolvidos nas interações animal-planta, planta-microrganismos e planta-planta, com a finalidade de sobrevivência e/ou manutenção da planta, conferindo a ela capacidade de adaptação às condições do meio em que vive, p.e., contra o frio no estágio de plântula, maior proteção contra predadores, apresentar funções ecológicas e efeitos alelopáticos com outras plantas (inibidoras de germinação) e redução da perda de água (Doran, 1991).

Das espécies do gênero *Eucalyptus*, em torno de 20 produzem óleos essenciais e são citadas comercialmente pela gama de constituintes químicos identificados em cada óleo e encontram-se divididos em três grupos em função do seu uso final: óleos medicinais, óleos industriais e óleos para perfumaria. Desses óleos, daqueles de uso na perfumaria, o *E. citriodora* Hook. é a fonte mais rica e econômica conhecida de citronelal, substância utilizada desde a fabricação de cosméticos até a aromatização de produtos de limpeza, como sabões e detergentes, além de possuir propriedade anti-séptica, o que justifica seu uso como agente de limpeza, aromatizantes e desinfetantes de pisos e sanitários (Vitti, 1999; Matos, 2002).

O monitoramento desses constituintes químicos e o estudo dos fatores envolvidos na sua variação são fundamentais nas recomendações de manejo do ambiente, otimizando a produção e a conservação desses compostos químicos (Castellani, 1997).

Vitti (1999) ressalta que fatores ambientais são capazes de afetar a produtividade, a composição e a quantidade dos constituintes dos óleos essenciais. Dentre esses, as condições de solo, a umidade relativa, a radiação solar, a temperatura e o estresse hídrico são bem relevantes. Além também, da parte utilizada da planta, a sua idade, o tipo de manejo florestal, os métodos para amostragem das folhas, os processos para extração e de análise de óleo, além da variabilidade genética.

Wang et al. (1997) apresentaram resultados de maiores produções de óleo essencial de eucaliptos em determinadas épocas do ano (inverno e primavera).

Vitti & Brito (2003) também relataram maior rendimento de óleo essencial e de citronelal em *E. citriodora* quando a colheita foi realizada no inverno e primavera.

Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a ocorrência de variações nos rendimentos do óleo essencial e dos constituintes químicos, presentes em folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook. colhidas nos meses de fevereiro e agosto de 2005, em Bom Sucesso, São Bento Abade e São João del Rei, municípios de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODO

O material utilizado, folhas jovens e frescas de *Eucalyptus citriodora* Hook., foram colhidas em reflorestamentos da Gerda Florestal, em Bom Sucesso (20°58'S, 44°48'W e 950 m altitude), São Bento Abade (21°36'S, 44°59'W e 970 m alt.) e São João del Rei (21°16'S, 44°54'W e 910 m alt.), municípios de Minas Gerais. Esses locais estão distantes entre si de aproximados 100 Km, e apresentam clima do tipo Cwb pela classificação climática de Köppen, caracterizado por verão chuvoso e inverno seco e precipitação média anual de 1.411 mm, sendo a temperatura média anual de 19,3°C.

As colheitas foram realizadas nos dias 25 de fevereiro e 25 de agosto de 2005, sempre até as 10 horas, em dias sem precipitação pluviométrica, com umidade relativa do ar de 60%.

O espaçamento utilizado foi de 2,0 x 3,0 m, e as parcelas utilizadas para o experimento foram constituídas de 400 m² (20 x 20 m), com 67 plantas, localizadas no interior de talhões com a referida espécie, nos três locais de coleta. Dessas 67, foram escolhidas aleatoriamente e identificadas 20 plantas para colheita de folhas, e constituíram um tratamento. Cada tratamento foi estabelecido como folhas de *E. citriodora* Hook., colhidas em cada época e local, totalizando seis tratamentos.

As plantas utilizadas eram rebrotas com três anos de idade (com 5,0 a 7,0 metros de altura), de árvores com um corte realizado aos sete anos. As folhas colhidas situavam-se no terço inferior da planta, de ramos com diâmetro inferior a 1,5 cm.

Foram colhidas para fins de análise, em torno de 200 g de folhas jovens por planta, totalizando 4 kg de folhas das 20 plantas de cada talhão em cada época e local. Em seguida, essas foram fragmentadas, misturadas e retiradas quantidades homogêneas de 50 gramas cada, que constituiu uma amostra. Foram utilizadas três amostras de cada tratamento para as extrações de óleo essencial e avaliação do teor de umidade das folhas.

Para determinação do teor de umidade das folhas, utilizou-se o Sistema de Dean & Stark, cujo

funcionamento baseia-se no princípio da imiscibilidade de solventes; nesse caso, o ciclohexano e a água, conforme Pimentel et al. (2006).

Para obtenção do óleo essencial das folhas frescas, empregou-se a técnica por hidrodestilação, utilizando o aparelho Clevenger modificado. As amostras (50 g) foram acondicionadas em balões com 500 mL de água destilada. A extração foi realizada no período de duas horas, conforme Matos (1988). Centrifugou-se o hidrolato, em uma centrífuga de cruzeta horizontal (raio = 5 cm) a 4.500 rpm (aproximados 1.130 forças g) por 60 segundos, conforme estudos preliminares (Castro et al., 2005). O rendimento do óleo essencial foi calculado e expresso em volume de óleo por peso de folhas frescas (%v/p) e com base na matéria seca ou Base Livre de Umidade (%v/p BLU) (Pimentel et al., 2006).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos das épocas de colheita e dos locais de cultivo comparados pelo teste de Tukey quando significativos (Ferreira, P.V., 2000). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análise de Variância – SISVAR (Ferreira, D.F., 2000).

As análises qualitativas dos óleos foram realizadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM), utilizando-se um aparelho Shimadzu CG-17A com detector seletivo de massas modelo QP 5000 sob as seguintes condições experimentais: coluna capilar de sílica fundida (30 m x 0,25 mm) com fase ligada DB5 (0,25 µm de espessura de filme); temperatura do injetor de 220°C; programação da coluna com temperatura inicial de 40°C, sendo acrescidos 3°C a cada minuto até atingir 240°C; gás carreador hélio (1 mL min⁻¹); taxa de split 1:10; volume injetado de 1 µL (1% de solução em diclorometano) e pressão inicial na coluna de 100,2 KPa. As condições de EM foram: energia de impacto de 70 eV; velocidade de decomposição 1.000; intervalo de decomposição de 0,50; e fragmentos de 45 Da a 450 Da decompostos. Injetou-se, nas mesmas condições das amostras, uma mistura de hidrocarbonetos (C₉H₂₀; C₁₀H₂₂; ... C₂₅H₅₂ e C₂₆H₅₄). A identificação dos constituintes foi realizada comparando-se os espectros obtidos com os do banco de dados do aparelho e pelo índice de Kovats calculado para cada constituinte, conforme Adams (1995).

A determinação dos teores dos constituintes químicos do óleo essencial foi efetuada por meio de cromatografia gasosa por ionização de chamas (FID), utilizando-se um aparelho Shimadzu GC-17A, nas seguintes condições experimentais: coluna capilar DB5; temperatura do injetor de 220°C; temperatura de detector FID de 240°C; programação da coluna com temperatura inicial de 40°C até 240°C; gás carreador nitrogênio (2,2 mL min⁻¹); taxa de split 1:10;

e volume injetado de 1 µL (1% de solução em diclorometano) e pressão na coluna de 15 KPa. A quantificação de cada constituinte foi realizada por meio de normalização de áreas (%). Para as análises qualitativas e quantitativas utilizou-se apenas uma amostra de óleo essencial de eucalipto obtido em cada tratamento.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Pelos resultados dos valores de umidade (U%) obtidos e apresentados na Tabela 1, pode-se observar que folhas colhidas no mês de fevereiro apresentaram maiores teores de umidade em relação às folhas colhidas no mês de agosto, para as três localidades. Provavelmente, esses maiores valores de umidade ocorreram devido à maior precipitação pluviométrica em fevereiro (207 mm), em relação ao mês de agosto (33 mm).

TABELA 1. Teor de umidade (U%) obtido no Sistema Dean & Stark de folhas jovens e frescas de *Eucalyptus citriodora* Hook. colhidas em duas épocas em três municípios de Minas Gerais.

Local de cultivo	Teor de Umidade (U%) de folhas frescas de <i>E. citriodora</i>	
	Épocas de colheita	
	Fevereiro	Agosto
Bom Sucesso	52,0	44,0
São Bento Abade	54,0	50,0
São João del Rei	60,0	48,0

A importância de se determinar a umidade das amostras frescas utilizadas em extrações de óleos essenciais, é que essa, em termos de massa absoluta de material úmido, pode conduzir a rendimentos expressivamente diferentes e levar à interpretações distintas do rendimento de óleo essencial, conforme observou Fabrowski (2002) para a espécie *E. smithii* R.T.Baker.

Dessa maneira, o rendimento de óleo essencial extraído de folhas jovens de *E. citriodora* Hook. foi avaliado em Base Livre de Umidade (BLU) e os resultados obtidos indicaram que houve efeito significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância para as variáveis, época de colheita e local de cultivo e também para a interação dessas. Esses indicaram haver variação do rendimento de óleo essencial extraído de folhas jovens de *E. citriodora* dependendo da época de colheita e do local de cultivo. Os resultados das análises de variância e do teste de médias são apresentados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

TABELA 2. Análise de variância com teste F a 5% de probabilidade para o rendimento de óleo essencial extraído de folhas jovens de *Eucalyptus citriodora* Hook. colhidas em duas épocas em três municípios de Minas Gerais.

	FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Época		1	16.492939	16.492939	63.333	0.0000 *
Local		2	6.524811	3.262406	12.528	0.0012 *
Época * Local		2	3.551944	1.775972	6.820	0.0105 *
Erro		12	3.125000	0.260417	—	—
Total corrigido		17	29.694694	—	—	—
* Significativo a 5% pelo teste F; CV = 13,57%; Média geral = 3,76%						

Esses resultados dos rendimentos de óleo essencial em %v/p BLU, foram superiores e variaram de 180% a 250% em relação aos resultados dos rendimentos quando não se considerou a umidade das folhas (%v/p).

Pelos resultados obtidos, observa-se que independente do local, quando a colheita foi realizada no mês de fevereiro os resultados foram superiores para o rendimento de óleo essencial de eucalipto.

Ao considerar a época de colheita, a de fevereiro em São João del Rei apresentou resultados superiores de produção de óleo, enquanto que para a colheita realizada em agosto, não houve diferença significativa entre os três locais.

TABELA 3. Rendimento de óleo essencial em porcentagem de volume de óleo por peso de folhas jovens e frescas, em Base Livre de Umidade (% v/p BLU) de *Eucalyptus citriodora* Hook., colhidas em duas épocas em três municípios de Minas Gerais.

Local de cultivo	Época de colheita	
	Fevereiro	Agosto
São João del Rei	6,15 aA	3,06 bA
Bom Sucesso	4,28 aB	2,56 bA
São Bento Abade	3,72 aB	2,79 bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Esses valores diferem daqueles encontrados por Andrade & Gomes (2000), que estudaram o rendimento de óleo essencial de *E. citriodora* no município de Seropédica, RJ, onde foram obtidos maiores rendimentos de óleo extraído de folhas colhidas no outono (início da estiagem), quando comparado com folhas colhidas no verão (período chuvoso). De maneira semelhante, Galanti (1987) e Vitti & Brito (1999) relataram que a colheita de folhas de eucalipto realizada nos meses mais secos do ano

(abril a setembro) propicia um maior rendimento de óleo essencial e consideram que nesse período essa concentração é maior em função do menor teor de umidade nas folhas, obtendo-se melhor qualidade da essência.

Com relação ao rendimento de óleo essencial e ao local de cultivo de *E. camaldulensis* Dehnh., Chalchat et al. (2001), encontraram rendimentos de 1,0% a 2,6% de óleo em plantas cultivadas na Tailândia; de 0,8% a 1,3% de óleo em plantas cultivadas no Marrocos, e de plantas cultivadas em Israel (Jerusalém) encontraram rendimento médio de 0,50% de óleo essencial. Ressaltaram que essas variações ocorreram provavelmente devido ao local de cultivo, o que interfere no desenvolvimento fisiológico das plantas e produção de óleos.

Na identificação e quantificação dos constituintes químicos no óleo essencial de folhas frescas de *E. citriodora*, os resultados indicaram haver uma similaridade na composição química, dos óleos obtidos nas duas épocas e dois locais. Foram identificados seis constituintes principais, sendo o citronelal o mais abundante, seguindo-se de citronelol, α -pineno, 1,8-cineol, isopulegol e viridiflorol. Na Tabela 4, são apresentados os constituintes identificados com seus teores (%) e seus respectivos índices de Kovats (IK).

Pelos resultados obtidos, esses indicaram que no mês de fevereiro a concentração de citronelal foi superior no óleo essencial extraído de folhas colhidas em São Bento Abade, diferentemente de folhas colhidas em São João del Rei, onde o teor foi superior no óleo de folhas colhidas em agosto.

O teor de citronelal, o constituinte majoritário, variou de 2 a até 30% de acordo com o tratamento utilizado, ou seja, entre as épocas de colheita e os locais considerados.

Observa-se também, que os teores de citronelal e citronelol, os constituintes majoritários presentes no óleo de *E. citriodora*, variaram de acordo com as épocas de colheita e os locais de cultivo.

TABELA 4. Constituintes presentes (%) no óleo essencial extraído de folhas jovens e frescas de *E. citriodora* Hook. colhidas em duas épocas em três municípios de Minas Gerais.

Compostos presentes	IK	Épocas de colheita					
		Fevereiro			Agosto		
		BS	SBA	SJR	BS	SBA	SJR
β-Pineno	980	--	--	0,36	--	0,58	0,52
1,8-Cineol	1.033	1,38	1,32	1,02	2,25	0,40	--
Isopulegol	1.145	1,61	2,39	2,95	2,92	3,30	2,33
Citronelal	1.153	77,87	87,99	83,03	67,64	84,33	86,11
Citronelol	1.228	18,04	8,30	11,60	20,84	11,39	11,05
Viridiflorol	1.590	0,22	--	--	--	--	--
Outros		0,88	0,00	1,04	6,35	0,00	0,00
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

BS – Bom Sucesso SBA – São Bento Abade SJR – São João del Rei

Esperava-se que a variação de citronelal fosse inversamente proporcional a variação de citronelol, devido a reações de oxidação desse. No entanto, verificou-se essa ocorrência apenas no óleo obtido de folhas colhidas em São Bento Abade para as duas épocas avaliadas. No óleo obtido de folhas colhidas em Bom Sucesso, o teor de citronelal reduziu 10%, de fevereiro para agosto, enquanto o citronelol aumentou apenas 2% entre as mesmas duas épocas. Já no município de São João del Rei, o citronelol praticamente não sofreu alteração no teor entre essas épocas enquanto o citronelal aumentou em mais de 3% de fevereiro para agosto.

Esses resultados diferem em parte dos obtidos por Vitti & Brito (1999), que relataram ocorrer um maior teor de citronelal no óleo essencial de folhas de eucalipto colhidas nos meses mais secos do ano (abril a setembro), com obtenção de melhor qualidade da essência. Fabrowski (2002), estudando a sazonalidade de óleo essencial de *E. smithii*, encontrou maiores teores de 1,8-cineol (85,16%) em folhas adultas colhidas no verão, seguindo-se da colheita realizada no outono (82,34%), primavera (80,44%) e inverno (78,25%).

Ao considerar os constituintes do óleo essencial e o local de cultivo, Chalchat et al. (2001) encontraram teores de 1,8-cineol no *E. camaldulensis* entre 69% a 75% na Tailândia, de 72% a 84% na Austrália e Marrocos, de 43% a 55% na Turquia e

Burundi e de 29% no Sri Lanka e Austrália; nesse último local, os teores dos constituintes variaram também conforme a época de colheita.

De forma geral, os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os obtidos pelos autores acima citados, mostrando variações no rendimento de óleo essencial e dos constituintes majoritários, de acordo com a época de colheita das folhas e do local de cultivo das plantas.

Deve-se, portanto, tentar aliar as condições de cultivo, como o local e a época de colheita, quando se deseja maximizar os rendimentos na extração de óleo essencial de *E. citriodora* Hook., bem como dos teores do constituinte químico de interesse presente no óleo.

CONCLUSÃO

Pode-se inferir que houve uma influência do local de cultivo com a época de colheita, no rendimento do óleo essencial e dos constituintes químicos presentes em folhas frescas de *Eucalyptus citriodora* Hook.

O maior rendimento de óleo essencial de *E. citriodora* (6,15% v/p BLU) foi obtido em folhas colhidas no mês de fevereiro em São João del Rei, MG.

O citronelal foi o constituinte químico encontrado em maiores teores (87,99%), no óleo essencial de *E. citriodora*, em folhas colhidas em fevereiro em São Bento Abade, MG.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor; à Gerdau Florestal, pela cessão das áreas para coleta dos materiais; ao prof. Dr. Luiz Cláudio de Almeida Barbosa, do Laboratório de Química Orgânica da Universidade Federal de Viçosa, pelas análises cromatográficas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ADAMS, R.P. Identification of essential oils components by gas chromatography/mass spectroscopy. *Carol Stream: Allured*, 1995. 469p.
- ANDRADE, A.M.; GOMES, S.S. Influência de alguns fatores não genéticos sobre o teor de óleo essencial em folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook. *Floresta e Ambiente*, v.7, n.1, p.181-9, 2000.
- CASTELLANI, D.C. Crescimento, anatomia e produção de ácido erúico em *Tropaeolum majus* L. 1997. 108p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CASTRO, N.E.A.; CARDOSO, M.G.; CARVALHO, G.J. Avaliação de métodos de obtenção de óleo essencial de *Eucalyptus*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 3., 2005, Campinas. Anais... Campinas: IAC, 2005.
- CHALCHAT, J.C.; KUNDAKOVIC, T.; GORUNOVIC, M.S. Essential oil the leaves of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., Myrtaceae from Jerusalem. *Journal of Essential Oil Research*, v.13, p.105-7, 2001.
- DORAN, J.C. Commercial sources, uses, formation, and biology. In: BOLAND, D.J.; BROPHY, J.J.; HOUSE, A.P.N. *Eucalyptus leaf oils: use, chemistry, distillation and marketing*. Melbourne: Inkata, 1991. p.11-28.
- FABROWSKI, F.J. Caracterização de *Eucalyptus smithii* R.T. Baker (Myrtaceae) como espécie produtora de óleo essencial em Colombo-PR. 2002. 225p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-8.
- FERREIRA, P.V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3.ed. Maceió:EDUFAL, 2000. 422p.
- GALANTI, S. Produção de óleo essencial do *Eucalyptus citriodora* Hooker, no município de Torrinha, Estado de São Paulo. 1987. 48p. Monografia (Apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MATOS, F.J.A. Introdução à fitoquímica experimental. Fortaleza: UFC, 1988. 128p.
- MATOS, F.J.A. Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. 4.ed. Fortaleza: UFC, 2002.
- PIMENTEL, F.A. et al. A convenient method for the determination of moisture in aromatic plants. *Química Nova*, v.29, n.2-1, 2006. Disponível em: <<http://www.quimicanova.sbq.org.br/>> No prelo. Acesso em: 08 fev. 2006.
- SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5.ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004.
- VITTI, A.M.S. Avaliação do crescimento e do rendimento e qualidade do óleo essencial de procedências de *Eucalyptus citriodora*. 1999. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- VITTI, A.M.S.; BRITO, J.O. Produção de óleo essencial de eucalipto. *Notícias*, v.23, n.146, 1999.
- VITTI, A.M.S.; BRITO, J.O. Óleo essencial de eucalipto. Piracicaba: ESALQ, 2003. (Documentos Florestais, 17).
- WANG, H.; WANG, Z.; XIE, P. Genetic and environmental variations of eucalypt leaf oils. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador, Anais... Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1997. v.1, p.213-5.