

Teor e composição do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em dois horários e duas épocas de colheita

Silva, F. da¹; Santos, R. H. S.¹; Diniz, E. R.¹; Barbosa, L. C. A.²; Casali, V. W. D.¹; Lima, R. R. de³.

¹ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, CEP 36571-000, Viçosa, MG. ² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química, CEP 36571-000, Viçosa, MG. ³ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Informática, CEP 36571-000, Viçosa, MG

RESUMO: Visando maximizar a produção de óleo essencial de *Ocimum basilicum* L., por meio do conhecimento dos fatores ambientais que influenciam a produção das espécies medicinais, estudou-se o teor e a composição química do óleo essencial, colhido em duas épocas do ano e em dois horários. Os estudos foram conduzidos na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no período de abril/99 a janeiro/00. A espécie foi propagada vegetativamente, a partir de uma planta matriz, com posterior transplante no Horto Medicinal. As colheitas foram realizadas nos meses de agosto/99 a janeiro/00, às 8 e às 16h. O teor de óleo essencial foi expresso com base na matéria seca e extraído por arraste a vapor. Na determinação da composição química do óleo, utilizou-se cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM). Verificou-se que o teor de óleo essencial foi influenciado conjuntamente pela época e horário de colheita, sendo o mês de janeiro/00, no período da manhã, superior ao mês de agosto/99 em ambos os horários. Em janeiro/00, o teor de óleo pela manhã foi maior que o teor de óleo na parte da tarde. No entanto, não se observou mudança considerável no perfil cromatográfico nas duas épocas e horários de colheita, sendo os constituintes majoritários o eugenol e o linalol.

Palavras-chave: plantas medicinais; manjeriço; óleos voláteis; linalol, eugenol.

ABSTRACT: Content and composition of basil (*Ocimum basilicum*) essential oil at two different hours in the day and two seasons. It was analysed the content and composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil at two different hours in the day and two seasons. Aiming to maximize essential oil production of medicinal species through the knowledge of the influence of environmental factors on its yield, its was studied the effects of the hour in the day in two different seasons on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil yield and quality. The research was carried out at Universidade Federal de Viçosa, MG, Brazil, from April/99 to January/00. The species was asexually propagated, starting from one main plant with subsequent transplanting at the Medicinal Plant Garden. Harvest were carried out in August/99 and January/00, at 8:00 AM and 4:00 PM. The content of essential oil was expressed on dry matter basis and it was extracted through the vapor dragging method. Gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC/MS) were used to determine oil chemical composition. The content of essential the oil was influenced by both the season and the hour in the day. The oil content in January/00 morning was higher than the content in August/99, in any hour. In January/00 the oil content in the morning was higher than the oil content in afternoon. However, there were no considerable changes in the chromatographic profile in any season or hour, being eugenol and linalool the major constituents.

Key words: medicinal plants; basil; essential oil; linalool, eugenol.

INTRODUÇÃO

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

O óleo essencial de *Ocimum basilicum* L.,

conhecido popularmente como manjeriço, tem substâncias de importância econômica, terapêutica e condimentar. Estima-se que 3% da produção mundial de óleo essencial é usada pela indústria farmacêutica, 34% pela indústria de bebidas e o restante pelas indústrias alimentícia e de perfumaria (Baser, 1999; Gupta 1994). A produção de óleo essencial no mundo é estimada por volta de 45-50 mil toneladas, atingindo valores de US\$1 bilhão anuais. Alguns países têm grande potencial de produção de óleos essenciais, dentre os quais se destaca o Brasil, que se inclui entre os sete países

Recebido para publicação em 02/08/02
e aceito para publicação em 02/07/03.

responsáveis por 85% da produção mundial desses produtos (Verlet, 1993).

As espécies do gênero *Ocimum*, como *O. basilicum*, *O. sanctum* e *O. gratissimum*, tem grande demanda, em razão do seu óleo essencial apresentar diversos constituintes de interesse largamente utilizados pelas indústrias. As perspectivas comerciais de utilização dos óleos essenciais são excelentes, diante das restrições ao uso de aromatizantes artificiais (Nolasco, 1996). Outras indústrias utilizam os óleos essenciais na aromatização de cremes dentais e de outros produtos (Gupta, 1994). Na indústria farmacêutica, o eugenol, encontrado no óleo essencial de *O. basilicum* L., possui ação anestésica local em medicação odontológica (Craveiro et al., 1981). De acordo com Oliveira et al. (1978), o eugenol em estudo farmacológico apresentou, também, efeito depressor sobre o sistema nervoso central, provocando sonolência e estado de inconsciência.

Na medicina tradicional, as espécies de manjerição têm sido utilizadas como estimulante digestivo, antiespasmódico, gástrico, galactagogo, bêquico, anti-reumático, anti-séptico e carminativo (Martins et al., 1994), dentre outras atribuições, tendo sua indicação preferencial de acordo com cada região (Kamada, 1998), uma vez que estudos demonstram que acessos de *Ocimum* coletados no Brasil apresentam óleo essencial com diferentes composições (Vieira e Simon, 2000). Outros estudos demonstram a influência da cobertura morta (Loughrin e Kasperbauer, 2001), da altura da planta (Miele et al. 2001 a,b) e estágio de desenvolvimento (Bahl et al. 2001) sobre o teor e composição do óleo essencial de *O. basilicum*.

Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a variação do teor e da composição química do óleo essencial de *Ocimum basilicum* L., em duas épocas e dois horários de colheita.

MATERIAL E MÉTODO

A propagação de manjerição foi realizada por estaquia de plantas-matriz existentes na Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG. Exsicatas de *Ocimum basilicum* L., manjerição utilizado no experimento, possuem registro VIC 22760 (manjerição semi-roxo). As estacas tinham de 15 cm e foram colocadas diretamente em sacos de polietileno preto, de baixa densidade, contendo solo:areia:esterco, na proporção de 1:1:1, recebendo irrigação diária. As mudas permaneceram à sombra por 30 dias, quando foram transplantadas para o local definitivo do experimento. O experimento foi conduzido na Horta Velha da UFV, na Zona da Mata, em 20°45' de latitude sul e 42°51' de longitude oeste (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE

MINAS GERAIS, 1994), na altitude de 651 m, durante o período de abril de 1999 a janeiro de 2000. O clima de Viçosa, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com umidade relativa média anual do ar de 80%, temperatura média anual de 21 °C e precipitação anual média de 1.341 mm.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, com duas épocas e dois horários de colheita, com três repetições e três plantas/parcela. As plantas constituintes das parcelas foram escolhidas aleatoriamente e marcadas e os dados obtidos foram avaliados por meio de análise de variância ao nível de 5% de probabilidade. O transplante foi realizado em 14 de abril de 1999, sendo as mudas colocadas em covas de 0,50 x 0,50 m, com profundidade de 0,20 m, no espaçamento de 1,00 m entre plantas e 1,00 m entre linhas, adubadas com 3 L/cova de esterco bovino. No campo, utilizou-se o sistema de irrigação por sulcos e capina manual, e as inflorescências foram retiradas durante todo o ciclo. A colheita foi realizada nos meses de agosto de 1999 e janeiro de 2000, e após a primeira colheita as plantas receberam adubação orgânica de manutenção (2,0 L/planta). A partir de quatro meses, as plantas foram tutoradas com bambu e amarradas com barbante, pois, devido ao porte e à fragilidade dos galhos, são sujeitas ao tombamento e à abertura da planta por ventos, por chuvas e pelo próprio peso das plantas. Nos meses de agosto e janeiro, três parcelas foram colhidas pela manhã, às 8 h, e três parcelas à tarde, às 16 h. De cada parcela, coletaram-se com tesoura de poda os ramos terminais (15 cm) de cada planta (folhas e caule), que foram acondicionados em bandejas previamente higienizadas e levadas ao laboratório.

A extração do óleo essencial foi realizada pelo método de arraste por vapor d'água (Martins, 1996; Lopes, 1997; Castro, 1997; Kamada, 1998). Antes de realizar as extrações do óleo essencial, procedeu-se aos testes preliminares, com a finalidade de ajustar a metodologia, os quais tiveram os seguintes resultados: tempo de arraste de 120 min, 30 g de massa de plantas frescas utilizadas na extração e volume de 1 L do hidrolato coletado. O óleo essencial foi extraído com pentano (3 X 50 mL). A fase orgânica foi seca com sulfato de magnésio e filtrado, sendo o solvente removido sob pressão reduzida em evaporador rotativo.

Determinou-se a massa (g) de óleo obtida, e calculou-se a porcentagem de óleo em relação à matéria seca da planta. A massa de matéria seca foi obtida por meio da secagem de 30 g da amostra da planta, a 70 °C, em estufa com circulação de ar forçada, até peso constante. As amostras de óleo essencial, armazenadas sob refrigeração ao abrigo da luz, em frascos de vidro com tampa rosqueada e vedada com parafilme, foram analisadas por meio de

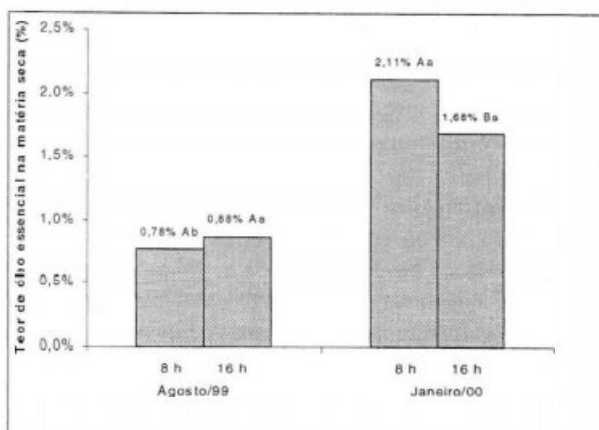
cromatografia em fase gasosa e espectrometria de massas em aparelho Shimadzu QP 5000. As condições operacionais usadas na cromatografia foram: coluna DB 5 (30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno), temperatura do injetor (220 °C), temperatura do detector (240 °C); programa de temperatura: 60-240 °C por 3 °C/min e 240 °C por 15 min; gás de arraste He (1 mL/min), razão de Split 1:20; volume injetado (1 mL); energia de impacto eletrônico (70 e V); e fragmentos recolhidos (45 a 650 u.m.a.). Constituintes com concentração menor que 1% não foram considerados. A identificação dos compostos foi realizada por comparação dos espectros de massas obtidos com os do banco de dados do aparelho (Wiley 140.000) e pelo índice de Kovats de cada componente (Adams, 1995).

RESULTADO E DISCUSSÃO

O teor de óleo essencial nas plantas foi influenciado conjuntamente pela época e horário de colheita. Os valores médios do teor de óleo nas plantas são mostrados na Figura 1.

As plantas colhidas em janeiro, no período da manhã, apresentaram 170% a mais de óleo, em comparação com as plantas colhidas no mês de agosto no mesmo horário. O horário de colheita não influenciou o teor de óleo nas plantas colhidas em agosto, mas no mês de janeiro as plantas colhidas pela manhã apresentaram maior teor de óleo essencial do que aquelas colhidas à tarde. A temperatura, a umidade relativa, a duração total de exposição ao sol e o regime de ventos exercem influência direta, sobretudo sobre as espécies que possuem estruturas histológicas de estocagem na superfície (Simões & Spitzer, 1999), como é o caso do manjeriço.

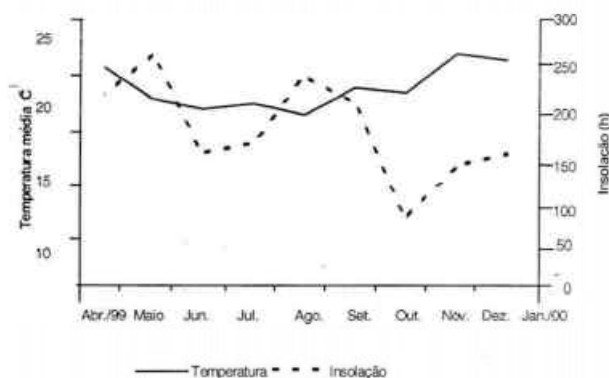
FIGURA 1 - Teor de óleo essencial nas plantas de manjeriço colhidas nos meses de agosto e janeiro, às 8 e às 16 h. Barras acompanhadas de mesma letra maiúscula na mesma época e de mesma letra minúscula no mesmo horário não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste F.



Gonçalves (2000) relata que tricomas glandulares das plantas de *Ocimum selloi* crescidas sob radiação solar plena podem ter sido mais eficientes na produção de óleo essencial. Resultados semelhantes foram obtidos em *Salvia officinalis* (Li et al., 1996). Na Figura 2, observa-se que após o mês de agosto houve aumento crescente na temperatura média no decorrer do período de cultivo, fator que pode ter contribuído no aumento do teor de óleo essencial. Castro (1997) verificou que em macaé (*Leonurus sibiricus* L.) existem evidências de que, na época de plena floração, uma parte do óleo essencial presente nos caules seja realocada nas partes reprodutivas da planta. Uma vez que as inflorescências foram retiradas do manjeriço, teoricamente, as plantas estariam com o máximo de teor de óleo essencial nas folhas.

Durante o mês de agosto e os meses anteriores, no entanto, ocorreram períodos de baixa temperatura. Resultados semelhantes foram descritos por Cruz et al. (1998), quando avaliaram a influência de fatores climáticos no teor de óleo essencial de *Ageratum conyzoides*, *Eucalyptus citriodora*, *Achillea millefolium* e *Cymbopogon citratus*, que apresentaram menores teores de óleo essencial no mês de agosto, devido a menores temperaturas (21,8 °C) e precipitações (1,0 mm) durante este período. Os referidos autores verificaram ainda que, na maioria das espécies descritas anteriormente, o maior teor de óleo foi em janeiro, em condições diárias médias de temperatura elevada (26,9 °C) e baixa precipitação (4,0 mm).

FIGURA 2 – Variação mensal da temperatura e insolação na região de Viçosa durante o período experimental.



De acordo com Gonçalves (2000), o óleo essencial do gênero *Ocimum* localiza-se em tricomas e em pêlos glandulares superficiais, sendo essas estruturas fragilizadas pelo ambiente, uma vez que são de fácil ruptura e de teor muito volátil. Tal fato pode estar relacionado ao menor teor de óleo encontrado nas plantas colhidas às 16 h do que às 8 h, no mês de janeiro. O óleo pode ter sido volatilizado

TABELA 1 - Composição química (% de área) do óleo essencial de *Ocimum basilicum* L., cultivado no Horto Medicinal de Viçosa, MG. Viçosa, 2000. Média de duas épocas e dois horários de colheita.

Picos	Componente	Massa Molecular	T _R /mim	KI	KI (Adams, 1995)	% de área
1	1,8-cineol	154	14,07	1003	1033	1,22
2	Linalol	154	17,45	1082	1098	21,24
3	4-terpineol	154	21,35	1173	1177	1,31
4	α-terpineol	154	21,95	1187	1189	1,07
5	Z-citral (neral)	152	24,30	1242	1240	4,88
6	E-citral (geranial)	152	25,72	1276	1270	8,46
7	Undecan-2-ona	170	26,78	1300	1291	1,45
8	Eugenol	164	30,16	1380	1356	32,61
9	Metil eugenol	178	31,89	1420	1401	3,57
10	α-bergamoteno	204	33,65	1461	1436	1,61
11	E-β-farneseno	204	34,28	1476	1458	1,09
12	N.I.	-	35,90	1514	-	3,87
13	N.I.	-	40,37	1619	-	1,14
14	N.I.	-	42,57	1670	-	5,53
15	Torreol (δ-cadinol)	222	44,21	1709	1653	1,32
16	Hexadecan-1-ol	242	50,95	1867	1879	2,83
17	N.I.	-	53,43	1925	-	1,02
18	Ácido palmítico	256	53,87	1935	-	5,79

durante o dia, em decorrência do aumento da temperatura. Portanto, no mês de agosto, o horário de colheita não influenciou no teor de óleo, podendo-se confirmar que nesse período, nessas condições citadas, a colheita pode ser realizada tanto às 8 (0,78 %) quanto às 16 h (0,88 %); logo, recomendam-se esses dois horários de colheita no mês de agosto.

A mesma recomendação não é válida para janeiro, pois neste mês as plantas colhidas às 8 h apresentaram teor de óleo 25,6% maior do que as colhidas às 16 h. Portanto, no mês de janeiro, o melhor horário de colheita foi às 8 h. O mesmo foi observado por Martins (1996) em *Ocimum selloi*. Outro fato a ser observado é que as plantas colhidas em janeiro apresentaram maior período de crescimento do que aquelas colhidas em agosto, sendo mantidas com podas remoção das flores; logo, as plantas colhidas em janeiro apresentavam maior quantidade de partes jovens na porção terminal. Nos tecidos mais jovens poderia estar ocorrendo maior síntese de óleo essencial, por isso o aumento no mês de janeiro.

Na Tabela 1, encontram-se os principais constituintes do óleo essencial, identificados pela análise por espectrometria de massas. Foram detectados mais de 200 componentes na amostra do óleo essencial. No entanto, optou-se por identificar aqueles que tivessem porcentagem igual ou superior a 1%.

Foram identificados monoterpenos (1,8-cineol, 4-terpineol, α-terpinoleno, eugenol, linalol) e

sesquiterpenos (α-bergamoteno). Identificaram-se dois compostos majoritários, o eugenol e o linalol. Os demais compostos podem ser considerados minoritários, quais sejam: 1,8-cineol, 4-terpineol, α-terpineol, Z-citral (neral), E-citral (geranial), undecan-2-ona, metil eugenol, α-bergamoteno, E-β-farneseno, torreol (δ-cadinol), hexadecan-1-ol e ácido palmítico. Alguns autores citaram os seguintes constituintes, os quais são indicativos do gênero *Ocimum*: terpinoleno, eugenol, terpinen-4-ol, 1,8-cineol (Ntezurubanza et al., 1984), α-terpineol, β-elemeno, cânfora (Lemberkovics et al., 1996), E-cariofileno, biciclossesquifelandreno, α-bergamoteno (Martins, 1996), metilchavicol, anisalaldeído e anetol (Gonçalves, 2000). Estudos com acessos de *O. basilicum* coletados no Brasil identificaram o linalol (49,7%), o metilchavicol (47%) e o cineol (22%) como os principais constituintes dos óleos essenciais (Vieira e Simon, 2000) e Keita et al. (2001) identificaram o linalol (69%) e o eugenol (10%) como os principais constituintes do óleo essencial de *O. basilicum* na Guinéa.

Não houve diferenças qualitativas ou quantitativas nos componentes do óleo essencial das plantas colhidas nos dois horários e nas duas épocas e a Tabela 1 expressa os valores médios encontrados. Apesar de plantas colhidas em janeiro, às 8 h, apresentarem maior teor de óleo essencial, sua composição não teve modificação qualitativa daquelas colhidas em outras condições. No presente

experimento as plantas foram podadas e mantidas sem flores e Miele et al. (2001a) relatam que a altura da planta apresenta maior correlação com os teores de metileugenol e eugenol em *O. basilicum*, do que a idade da planta ou seu local de cultivo. Já Kamada (1998), trabalhando com manjeriço-branco, manjeriço-roxo e basilicão, cultivados em quatro ambientes, observou que a variação ambiental não induziu mudança qualitativa na composição química do óleo essencial, em razão da presença dos mesmos picos dos cromatogramas de cada acesso verificando, entretanto, variações na concentração de terpinoleno e eugenol.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que, para o cultivar semi-roxo VIC 22760:

- (1) O teor de óleo essencial foi influenciado conjuntamente pela época do ano e pelo horário de colheita;
- (2) O teor de óleo no mês de janeiro/00 às 8 h foi maior que em agosto/99 e do que em janeiro às 16 h;
- (3) Não houve modificação da composição química do óleo essencial nas duas épocas e nos dois horários de colheita;
- (4) Os componentes majoritários do óleo essencial foram o eugenol e o linalol.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ADAMS, R.B. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Illinois: Allured Publ. Corp., Carol Stream, 1995. 468p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1994, v.8.
- BAHL, J.R., GARG, S.N., BANSAL, R.P., et al. Yield and quality of shoot essential oil from the vegetative, flowering and fruiting stage crops of *Ocimum basilicum* c. Kusumohak. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, v. 22, n. 1B, p. 743-6, 2000.
- BASER, K.H.C. Industrial utilization of medicinal and aromatic plants. **Acta Horticulturae**, v.503, p.177-92, 1999.
- CASTELLANI, D.C. **Crescimento, anatomia e produção de ácido erúico em *Tropaeolum majus* L.** Viçosa: UFV, 1997. 108p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CASTRO, D.M. **Caracterização Isozimática, da anatomia foliar, do óleo essencial e germinação de *Leonurus sibiricus* L.** Viçosa, UFV, 1997. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CRAVEIRO, A.A., FERNANDES, A.G., ANDRADE, C.H.S., et al. **Óleos essenciais de plantas do Nordeste**. Fortaleza, CE. EUFC, 1981. 210p.
- CRUZ, M.E.S., BATISTA, M.A., INOUE, M.H., et al. Influência de fatores climáticos no teor de óleo essencial de plantas medicinais. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15, Águas de Lindóia, SP, 1998. **Anais...** Águas de Lindóia, SP, 1998. p.114.
- GONÇALVES, L. A. **Os tricomas glandulares de *Ocimum selloi* Benth. (Lamiaceae) e o desenvolvimento da espécie em dois níveis de radiação solar**. Viçosa, UFV, 2000. 105p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa.
- GUPTA, R. Basil (*Ocimum* spp.). **G-15 Gene Banks for Medicinal & Aromatic Plants Newsletter**, n.5/6, p.1-3, 1994.
- KAMADA, T. **Plasticidade fenotípica da morfologia e do óleo essencial em acessos de manjeriço (*Ocimum* spp.)**. Viçosa, UFV, 1998. 59p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- KEITA, S.M., VINCENT, C., SCHMIT, J.P., et al. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L., *O. gratissimum* L., *O. suave* L., in the Republic of Guinea. **Flavour and Fragrance Journal**, v.15, n.5, p. 339-41, 2000.
- LEMBERKOVICS, E., PETRI, G., NGUYEN, H. Relationships between essential oil and flavonoid biosynthesis in sweet basil. **Acta Horticulturae**, v. 426, p. 647-55, 1996.
- LI, Y., CRAKER, L.E. Effect of light level on essential oil production of sage (*Salvia officinalis*) and thyme (*Thymus vulgaris*). **Acta Horticulturae**, v. 426, p. 419-21, 1996.
- LOPES, R.C. **Caracterização isozimática, divergência genética e produção de óleo essencial em acessos de *Polygonum punctatum* Ell.** Viçosa, UFV, 1997. 91p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa.
- LOUGHRIN, J.H., KASPERBAUER, M.J. Light reflected from coloured mulches affects aroma and phenol content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 3, p. 1331-5, 2001.
- MARTINS, E.R. **Morfologia interna e externa, caracterização isozimática e óleo essencial de *Ocimum selloi* Benth.** Viçosa: UFV, 1996. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MARTINS, E.R., CASTRO, D.M., CASTELLANI, D.C., et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, UFV, 1994. 220p.
- MIELE, M., DONDERO, R., CIARALLO, G., et al. Methyleugenol in *Ocimum basilicum* L. Cv. Genovese Gigante. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 1, p. 517-21, 2001 a.
- MIELE, M., LEDDA, B., FALUGI, C., et al. Methyleugenol and eugenol variation in *Ocimum basilicum* L. Cv. Genovese Gigante grown in greenhouse and in vitro. **Journal of Biological Research**, v. 77, n. 4-6, p. 43-50, 2001 b.
- NOLASCO, F. **Deficiências nutricionais em manjeriço (*Ocimum* spp.) sob hidroponia**. Viçosa, UFV, 1996, 19p. (Monografia).
- NTEZURUBANZA, L., SHEFFER, J.J.C., LOOMAN, A. Composition of essential oil of *Ocimum kilimandscharicum* grown in Ruanda. **Planta Medica**, v.50, n.5, p.305-8, 1984.
- OLIVEIRA, A.B., SHAAT, V.T., OLIVEIRA, G.G. Síntese de derivados do eugenol com ação biológica. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBPC, 1978. v.32, supl. p.130-134.

SIMÕES, C.M.O., SPITZER, V. **Óleos voláteis**. In: SIMÕES, C. M. O., SCHENKEL, E. P., GOSMANN, G., et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre; Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS; Ed. da UFSC, 1999. 821p.

VERLET, N. Overview of the essential oils economy. **Acta Horticulturae**, v.333, p. 65-7, 1993.

VIEIRA, R.F., SIMON, J.E. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. **Economic Botany**, v. 54, n. 2, p. 207-16, 2000.