

## Composição do óleo essencial de *Salvia microphylla* em diferentes horários de colheita

Andreza Carolina Bitencourt<sup>1</sup>; Dalva Paulus<sup>1</sup>; Dener Fasolo<sup>1</sup>, Iara Emanuely Francio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, Estr. para Boa Esperança, km 04, 85660-000

Email: [andrezacbitencourt@gmail.com](mailto:andrezacbitencourt@gmail.com)

<sup>1</sup> Professora do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, Estr. para Boa Esperança, km 04, 85660-000

Email: [dalvapaulus@utfpr.edu.br](mailto:dalvapaulus@utfpr.edu.br)

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, Estr. para Boa Esperança, km 04, 85660-000

Email: [fasolo@utfpr.alunos.edu.br](mailto:fasolo@utfpr.alunos.edu.br)

<sup>2</sup> Mestranda do Curso de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, Estr. para Boa Esperança, km 04, 85660-000

Email: [iaarafrancio@hotmail.com](mailto:iaarafrancio@hotmail.com)

### RESUMO

Muitas são as espécies de *Salvia* na medicina, com grande importância econômica e terapêutica, usada como sedativo, e no tratamento de distúrbios gastrointestinais. A *Salvia microphylla* é denominada de melhoral e cidreira-de-folhinha é uma planta medicinal perene, subarborescente, lenhosa, e possui flores vermelhas. Objetivou-se analisar os componentes do óleo essencial de *S. microphylla* em diferentes horários (11:00, 15:00 e 17:00 horas) de colheita. O experimento foi realizado na área experimental do Setor de Olericultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, no período de junho de 2018. Para obtenção do óleo essencial das folhas e flores, foi utilizado o método de hidrodestilação do tipo Clevenger, com 80 gramas de massa seca da parte aérea, por um período de 1h20min. Assim, foi possível observar que o horário de colheita influencia na composição dos óleos essenciais, sendo os componentes majoritários no horário de colheita das 11:00 horas, o  $\alpha$ -eudesmol, (18,5 %), seguido de  $\beta$  eudesmol (13,8%), espatulenol (12,5%),  $\beta$ -cariofileno (12,3%). No horário das 15:00 o componente majoritário é o  $\beta$ -cariofileno (12%) seguido de  $\alpha$ -eudesmol (11,9%), eucaliptol (9,5%),  $\beta$  eudesmol (8,6%), acetato de bornila (8,6%) e espatulenol (8%). Para o horário das 17:00 horas o principal componente é o  $\beta$ -cariofileno (14,7%) seguido de eucaliptol (11%), de  $\alpha$ -eudesmol (8,5 %), acetato de bornila (7,6%) e espatulenol (6,9%). A informação do horário de colheita é grande importância para o produtor de plantas medicinais programar a colheita, para que a composição do óleo essencial atenda os padrões exigidos pela legislação.

**Palavras-Chave:** Melhoral, Planta medicinal,  $\alpha$ -eudesmol,  $\beta$ -cariofileno.

## ABSTRACT

Many are the *Salvia* species in medicine, with great economic and therapeutic importance, used as a sedative, and in the treatment of gastrointestinal disorders. The *Salvia microphylla* is called the best and leafy cider, it is a perennial medicinal plant, bushy, bushy, and has red flowers. The objective of this study was to analyze the essential oil components of *S. microphylla*, at different times (11:00, 15:00 and 17:00 hours). The experiment was carried out in the experimental area of the Olericultura Sector of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, in the period of June 2018. The Clevenger type hydrodistillation method was used to obtain the essential oil of leaves and flowers. 80 grams of dry mass of the aerial part, for a period of 1h20min. Thus, it was possible to observe that the time of harvest influences the composition of the essential oils, being the main components in the time of harvest of 11:00 am,  $\alpha$ -eudesmol, (18.5%), followed by  $\beta$  eudesmol (13, 8%), spatulenol (12.5%),  $\beta$ -caryophyllene (12.3%). At the time of 15:00 the major component is  $\beta$ -caryophyllene (12%) followed by  $\alpha$ -eudesmol (11.9%), eucalyptol (9.5%),  $\beta$ eudesmol (8.6%), bornila acetate (8.6%) and spatulenol (8%). For the time of 17:00 hours the main component is  $\beta$ -caryophyllene (14.7%) followed by eucalyptol (11%),  $\alpha$ -eudesmol (8.5%), bornila acetate (7.6%), and spatulenol (6.9%). Harvest time information is very important for the producer of medicinal plants to schedule the harvest so that the composition of the essential oil meets the standards required by the legislation.

**Keywords:** Medicinal plant, Mejoral,  $\alpha$ -eudesmol,  $\beta$ -caryophyllene.

## INTRODUÇÃO

Os aromas e as fragrâncias obtidos dos óleos essenciais estão cada vez mais presentes na indústria de alimentos, fármacos, entre outras. Sua obtenção pode ocorrer por fontes naturais, como de maior prevalência, ou seja, diretamente de plantas, por meio de processos que utilizam microrganismos e células de plantas, ou sinteticamente em laboratório (ROZENBAUM et al., 2006).

Segundo Saito et al., (2000) os óleos essenciais (OEs) vem do metabolismo secundário de vegetais e são substâncias voláteis, lipofílicas, odoríferas e líquidas. São constituídos por diversos compostos, tendo alguns componentes majoritários, e a sua atividade está diretamente relacionada a este conjunto de substâncias (VANDAR-ÜNLÜ et al., 2003).

A composição química dos óleos essenciais é determinada por fatores genéticos, porém, outros fatores podem acarretar alterações significativas na produção dos metabólitos secundários, como idade e estágio de desenvolvimento, fatores abióticos como luminosidade, temperatura (MORAIS, 2009).

A *S. microphylla*, da família Lamiaceae, é conhecida como melhoral e cidreira-de-folhinha (RITTER et al., 2005). É uma planta perene, subarborescente, lenhosa na base, cujo caule atinge cerca de 1 m, flores de cor rosa a vermelho (JENKS et al., 2013). Segundo

Zeynep (2006), por mais de 25 anos está sendo investigada a espécie de *Salvia microphylla* e foram isolados mais de 400 compostos, sendo 190 novos constituintes, como sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos, flavonoides e alguns fenólicos, apresentando ação antibacteriana e alguns isolados com ação antituberculosa, onde em teste para a atividade antimicrobiana contra estirpes bacterianas padrão, os diterpenos ácido carnósico éter 12-metilo, obteve-se ativo contra *S. aureus*, assim como o  $\beta$ -cariofileno, já o  $\alpha$ -eudesmol foi testado para atividade antifúngica e verificou-se ser ativo contra o fungo *Alternaria sp.* (ZEYNEP et al., 2006)

Para Moraes, (2009) o aroma de cada planta varia ao longo do dia, assim a concentração de óleos essenciais pode ser maior em determinado período, entretanto o horário de colheita das plantas é um aspecto importante na produção de óleos essenciais. O horário de colheita é um aspecto que está relacionado não só ao ambiente, como também à fisiologia da planta (Blank et al., 2005). De acordo com Souza et al., (2006), o horário de colheita é um parâmetro relevante para a produção de óleo essencial, pois pode interferir no teor e na composição química das plantas ao longo do dia.

Na literatura existem informações do horário de colheita para diversas espécies da família Lamiaceae, mas para o melhoral são escassas as informações. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi analisar os componentes do óleo essencial de *S. microphylla*, em diferentes horários de colheita (11:00, 15:00 e 17:00 horas).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, na região eco climática do Sudoeste do Paraná (25°24'2" S, 53° 20'6" O, altitude média 520 m) (INMET, 2012). Os solos predominantes da região do Sudoeste do Paraná são classificados como Latossolo e Nitossolo (EMBRAPA 2018).

Exsicata da espécie foi depositada no Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sob registro DVPR 5514.

A coleta de folhas, ramos e flores foi realizada na área experimental de plantas com dois anos de idade no período 9 a 11 de junho de 2018 nos horários das 11:00; 15:00 e 17:00 horas. As plantas estavam no estágio de plena floração. Para obtenção da massa fresca, a parte aérea foi pesada em balança digital de precisão. Em seguida, as amostras foram levadas a estufa de secagem com temperatura de 40°C até massa constante, na sequência pesada para extração do óleo essencial.

Para obtenção do óleo essencial das folhas, ramos e flores de *S. microphylla*, foi utilizado o método de hidrodestilação do tipo Clevenger, com 80 gramas da parte aérea da planta seca, em balão de fundo redondo com capacidade de 2000 mL, sendo adicionados 1000 mL de água destilada. Os balões foram acoplados aos destiladores e aquecidos com mantas térmicas até que ocorresse ebulição, por um período de 1h20min.

As análises da composição química do óleo essencial foram realizadas no Laboratório de Cromatografia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Uma amostra de óleo essencial de cada parcela foi diluída em clorofórmio (1%) e 1 µl de cada solução foi injetado em modo split (1:50). Utilizou-se Cromatografia Gasosa de Alta Resolução (CG-FID), com cromatógrafo a Gás HP 7820A (Agilent). Coluna: Rxi-1MS 30m x 0,25mm x 0,25 µm (Restek). Temp.: Coluna: 50°C (0min), 5°C /min, até 220°C. Injetor: 200°C Split (1:30). Detector FID: 220°C. Gás de arraste: H<sub>2</sub> a 4 ml/min. Vol. de injeção: 1.0 ul. Software de aquisição de dados: OpenLab (Agilent).

As análises com a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM) foram realizadas em um equipamento GCMS-QP2010 ULTRA (Shimadzu). Coluna: Rxi-1MS 30m x 0,25mm x 0,25 µm (Restek). Temp coluna: 50°C (3min), 3°C /min, até 220°C. Injetor: 220°C Split (1:20), Interface CG-MS a 240°C. Detector MS (Impacto eletrônico a 70eV) a 240°C. Gás de arraste: Hélio a 3.0 ml/min. Vol. de injeção: 1.0 ul. Software de aquisição de dados: GCMS Solution (Shimadzu).

Os compostos foram identificados comparando-se: padrões de fragmentação de espectros de massa com os de uma biblioteca computacional (Adams, 2007; NIST, 2011) e índices lineares de retenção (RI), baseados em séries homólogas de n-alcenos C8-C32 de produtos autênticos incluídos na base de dados do laboratório e / ou dados da literatura (Adams, 2007). Quantidades relativas de componentes individuais foram calculadas com base em áreas de pico de GC sem correção do fator de resposta FID.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as plantas medicinais podem ser encontrados princípios ativos importantes, sintetizados pelo metabolismo secundário, que dão origem a uma série de substâncias conhecidas como alcaloides, flavonóides, cumarinas, saponinas, taninos, óleos essenciais entre outras (CARVALHO, 2004). As espécies da família Lamiaceae apresentam importantes compostos biossintetizados pelo metabolismo secundário, dentre os quais estão os óleos essenciais (LIMA, 2007).

Dados médios de temperatura, radiação, umidade relativa do ar e precipitação durante a condução do experimento (Tabela 1), sendo estas condições adequadas para plantas da família Lamiaceae (CARVALHO, 2004).

Tabela 1- Dados médios de temperatura, radiação, umidade relativa do ar e precipitação durante a condução do experimento.

Mês/Ano	Temperatura (C°)	Radiação (kJ/m <sup>2</sup> )	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
(Jun) 2018	20,1	976,9	84,2	216,0

Fonte: Autoria própria (2019).

É possível observar que o componente majoritário para às 11:00 horas é o  $\alpha$ -eudesmol, (18,5 %), seguido de  $\beta$  eudesmol (13,8%), espatulenol (12,5%),  $\beta$ -cariofileno (12,3%) (Tabela 2). No horário das 15:00 horas o componente majoritário é o  $\beta$ -cariofileno (12%) seguido de  $\alpha$ -eudesmol (11,9%), eucaliptol (9,5%),  $\beta$  eudesmol (8,6%), acetato de bornila (8,6%) e espatulenol (8%). Para o horário das 17:00 horas o principal componente é o  $\beta$ -cariofileno (14,7%) seguido de eucaliptol (11%), de  $\alpha$ -eudesmol (8,5 %), acetato de bornila (7,6%) e Espatulenol (6,9%).

No total foram identificados 25 componentes no óleo essencial de melhoral, sendo o majoritario o  $\beta$ -cariofileno (12 a 14,7%). Assim como Lima, (2008), que verificou os constituintes encontrados no óleo essencial de *S. microphylla*, sendo os compostos majoritários o  $\beta$ -cariofileno com 15,35%, o alfa-eudesmol com 14,06%, beta-eudesmol com 8,74% e o gama-eudesmol com 7, 64%, o qual obteve um rendimento de aproximadamente 0,13% de óleo essencial.

As temperaturas amenas durante os horários de colheita foram favoráveis à produção e produção dos componentes do óleo essencial. A maioria dos óleos essenciais apresentam um aumento em seu teor quando as plantas produtoras se encontram em ambientes com maiores temperaturas, sendo que em dias muito quentes, também pode-se observar perda excessiva dos mesmos. A intensidade luminosa é um fator que influencia a concentração bem como a composição dos óleos essenciais, auxiliando o desenvolvimento dos tricomas glandulares o qual contém estruturas vegetais que biossintetizam e armazenam o óleo essencial (MORAIS, 2009).

Segundo Taiz e zeiger (2004), a maior produção de metabólitos secundários sob altos níveis de radiação solar é explicadas devido ao fato de que as reações biossintéticas são dependentes de suprimentos de esqueletos carbônicos, realizados por processos fotossintéticos e de compostos energéticos que participam da regulação dessas reações.

Na composição do óleo essencial da *Pimenta pseudo caryophyllus*, destacou-se como principal componente o chavibetol o qual mostrou variação sazonal significativa, com as percentagens máximas de 69,1% e 70,9% medidos em janeiro e novembro, respectivamente (Barata et al., 2011). Sabe-se que as condições climáticas podem alterar o metabolismo secundário vegetal e, conseqüentemente, alterar a composição de óleos essenciais, ao longo das estações do ano.

Chaves (2002) avaliou o efeito da época de corte (outono, inverno, primavera e verão) na composição do óleo essencial de folhas e inflorescências de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*). Os resultados obtidos demonstraram que houve interferência na composição do óleo essencial em função da variação climática, apresentando as folhas como componente majoritário, o eugenol no verão, e o b - selineno e trans-cariofileno no inverno. As inflorescências apresentaram o 1,8-cineol como principal composto, com níveis baixíssimos de eugenol, sendo o teor do primeiro menor no outono.

Carvalho-Filho et al. (2006) investigaram a interferência do horário de coleta (8:00, 12:00 e 16:00 horas), associado à diferentes temperaturas de secagem (40° C, 50°C e 60°C),

na composição do óleo essencial de folhas de manjeriço (*Ocimum basilicum* cultivar Fino Verde). Os compostos majoritários deste óleo essencial são linalol e eugenol.

O eucaliptol constituinte presente no melhoral é um óxido monoterpênico cíclico, de caráter lipofílico, sendo constituinte de várias espécies aromáticas tais como eucalipto (*Eucalyptus* spp). Apresenta grande importância para indústria, sendo utilizado pelas indústrias farmacêuticas e cosméticas, recomendado para tratar doenças das vias aéreas, estudos farmacológicos demonstraram propriedades antiinflamatória, antioxidante, sedativa, analgésica broncodilatadora, e antiarteriosclerótica (ZHAO, 2014).

Tabela 2- Constituintes químicos do óleo essencial da biomassa seca da parte aérea de (*S.microphylla* ) em diferentes horários de colheita. UTFPR- Campus Dois Vizinhos, 2019.

Componentes	Horários				
	*RT min	**IK calc	11:00	15:00	17:00
$\alpha$ - pineno	5,518	925	0	2,6	4,1
Canfeno	5,843	934	0	2,9	4
$\beta$ - pineno	6,608	955	0	1,3	2,2
Mirceno	7,122	968	0	0,1	0,3
p- cimeno	7,996	992	0	0,4	0,7
Eucaliptol	8,238	998	1,1	9,5	11
dihidro carveol	8,303	1000	0	0,4	0,8
4- caranol	9,318	1028	0,1	0,6	0,9
Canfora	11,829	1095	0,4	4	3,6
Borneol	13,152	1131	0,4	0,2	0,2
acetato de bornila	18,03	1262	2,6	8,6	7,6
$\alpha$ - gurjuneneo	23,393	1407	0,6	0,6	0,7
$\beta$ -cariofileno	23,657	1414	12,3	12	14,7
alloaromadendreno	24,411	1434	4,5	3,6	3
Ledeno	26,529	1491	2,1	1,4	5,9
$\delta$ -cadineno	27,593	1520	1,5	1	0,7
Espatuleno	29,339	1567	12,5	8	6,9
Globulol	29,663	1575	1,9	1,1	0,7
Ledol	30,294	1592	2,7	0,9	0,3
Guaiol	31,258	1618	5,7	3,7	2,5
$\gamma$ -eudesmol	31,408	1622	5,1	3	2,1

$\beta$ -eudesmol	31,904 1636	13,8	8,6	5,7
$\alpha$ -eudesmol	32,119 1641	18,5	11,9	8,5
Longipinocarvona epoxido	34,44 1704	1,6	1,1	0,9
bisaboleno	35,216 1725	1	0,5	0,6
Outros		11,6	12,0	11,5

\*RT min= tempo de retenção

\*\* IK= índice de Kovats

Fonte: Aatoria própria (2019).

Diferente dos estudos de Oliveira et al., (2012) com (*Mentha x piperita var citrata*) obteve maior teor de óleo no horário das 13:00h, sendo os constituintes majoritários  $\alpha$ -fenchol e cis-mirtanol.

Carvalho-Filho et al., (2006) investigaram a interferência do horário de coleta (8:00, 12:00 e 16:00 horas), associado à diferentes temperaturas de secagem (40° C, 50°C e 60°C), na composição do óleo essencial de folhas de manjeriço (*Ocimum basilicum* cultivar Fino Verde). Os compostos majoritários deste óleo essencial foram linalol e eugenol. A maior concentração de linalol proveniente do óleo essencial extraído do manjeriço foi às 16:00 horas e seco a 40° (69,3%) e maior concentração de eugenol foi observada no óleo essencial extraído de folhas frescas, colhido às 16 horas (41,2%).

Segundo Prins et al., (2006) em seu estudo com análise do óleo essencial de folhas secas de *Rosmarinus officinalis*, obteve como componentes majoritários  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -mirceno, cânfora e eucaliptol, correspondendo a 90% da composição geral do óleo essencial.

Para Tepe et al., (2005), os constituintes encontrados no óleo essencial de *S. microphylla*, como compostos majoritários foram o (E)-cariofileno (15,35%), os sesquiterpenos alcoólicos, alfa-eudesmol (14,06%).

Enquanto que Lima et al., (2003) avaliando constituintes de cinco espécies desse gênero (*S. canariensis* L., *S. confertiflora* Pohl, *S. cfr. mexicana* L., *S. microphylla* H.B.K. e *S. somaliensis* Vatke) relataram compostos similares com os encontrados neste estudo.

Na medicina popular, várias propriedades medicamentosas são relatadas para a espécie *S. microphylla*, como para o tratamento de dores, problemas circulatórios, contudo, sem comprovação por estudos científicos. Entretanto, alguns constituintes presentes no óleo essencial têm importantes atividades comprovadas. O  $\beta$ -eudesmol pode ser utilizado como antídoto para tratar intoxicação por organofosforado e possui atividade antiangiogênese (KOTAN et al., 2008).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o componente majoritário de *S.microphylla* para o horário das 11:00 horas é o  $\alpha$ -eudesmol. Para o horário das 15:00 e 17:00 horas é o  $\beta$ -cariofileno.

A informação do horário de colheita é de grande importância para o produtor de plantas medicinais programar a colheita, para que a composição do óleo essencial atenda os padrões exigidos pela legislação.

## REFERÊNCIAS

BARATA, L. E. S, DOS SANTOS, B. C. B, MARQUES, F. A, BARONI, A. C. M, DE OLIVEIRA, P. R, EINLOFT, P. RIBEIRO, J. C. L E GUERRERO, J. P. G. A variação sazonal dos constituintes voláteis das folhas de Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes). Journal of Essential Oil Research 23 (4): 54-57. 2011.

BLANK AF; FONTES SM; CARVALHO FILHO JLS; ALVES PB; SILVA-MANN R; MENDONÇA MC; ARRIGONI-BLANK MF; RODRIGUES MO. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 8: 73-78, 2005.

CARVALHO FILHO JLS; ALVES PB; EHLERT PAD; MELO AS; CAVALCANTI SCH; ARRIGONI-BLANK MF; SILVA-MANN R; BLANK AF. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. Revista Brasileira de Farmacognosia 16: 24-30, 2006.

CARVALHO, FILHO. J. L. S; ALVES P. B; EHLERT P. A. D; MELO A. S; CAVALCANTI S. C. H; ARRIGONI BLANK M. F; SILVA-MANN R; BLANK A. F. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. Revista Brasileira de Farmacognosia 16: 24-30. 2006.

CARVALHO, J.C.T. Fitoterápicos antiinflamatórios: Aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas. Ribeirão Preto, SP, Tecmedd, 480p., 2004.

CHAVES, F. C. M. Produção de biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) em função de adubação orgânica e épocas de corte. Botucatu: UNESP. 144 p. 2002.

INMET: Estação meteorológica A843 de Dois Vizinhos, PR. 2012. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/sonabra/sonabra.html>

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. Rio de Janeiro. 2018

JENKS, A. A.; KIM, S.-C. Medicinal plant complexes of *Salvia* subgenus *Calosphaea*: anethnobotanical study of new world sages. J. Ethnopharmacol., Limerick, v. 146, p. 214-224, 2013.

KOTAN, R.; SABAN, K.; AHMET, C.; MEMIS, K.; YUSUF, K.; HAMDULLAH, K. Antimicrobial and insecticidal activities of essential oil isolated from Turkish *Salvia hydrangea* DC. ex Benth. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.36, p. 360-368, 2008.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. Família Lamiaceae: Importantes Óleos essenciais com Ação Biológica e Antioxidante. Lavras, MG, Brasil. Revista Fitos, 15p, 2007.

LIMA, R. K. Óleos essenciais de *Myristica fragrans* Houtt e de *Salvia microphylla* H. B. K. Caracterização química, atividade biológica e antioxidante. Lavras, Minas Gerais. 2008.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. Horticultura Brasileira, 2009.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. Horticultura Brasileira 27: S4050- S4063. Embrapa Meio Ambiente, e-mail:lilia@cnpma.embrapa.br. Rodovia SP 340, Km 127,5 s/n, Bairro Tanquinho Velho, Jaguariúna – SP; 2009.

OLIVEIRA ARMF; JEZLER CN; OLIVEIRA RA; MIELKE MS; COSTA LCB. 2012. Determinação do tempo de hidrodestilação e do horário de colheita no óleo essencial de menta. Horticultura Brasileira 30: 155-159, 2012.

PRINS, C. L; LEMOS, C.S.L; FREITAS, S.P. Efeito do tempo de extração sobre a composição e o rendimento do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.8, n.4, p. 92-95, 2006.

RITTER, M. R.; SOBIERAJSKI, G. R. E. P.; MENTZ, L. A. Plantas usadas como medicinais no município de Ipê, RS, Brasil. Braz. J. Pharmacogn. João Pessoa, v .12, n. 2, p. 51-62, 2005.

ROZENBAUM, H. F.; PATITUCCI, M.L.; ANTUNES, O.A.C.; PEREIRA, JR.N. Production of aromas and fragrances through microbial oxidation of monoterpenes. Brazilian Journal of Chemical Engineering, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 273-279, July/Sept. 2006.

SAITO ML; SCRAMIN S. Plantas aromáticas e seu uso na agricultura. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 48 p. (Série Documentos, n. 20), 2000.

SOUZA WP; QUEIROGA CL; SARTORATTO A; HONÓRIO SL. Avaliação do teor e da composição química de óleo essencial de *Mentha piperita* (L.) Huds durante o período diurno em cultivo hidropônico. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 8: 108-111, 2006.

TAIZ L; ZEIGER E. Fisiologia vegetal. 3ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Artmed. 720 p. 2004

TEPE, B.; DAFERERA, D.; SOKMEN, A.; SOKMEN, M.; POLISSIOU, M. Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). **Food Chemistry**, Oxford, v. 90, n. 3, p. 333-340, 2005.

VARDAR-ÜNLÜ, G.; CANDAN, F.; SÖKMEN, A.; DAFERERA, D.; POLISSIOU, M.; SÖKMEN, M.; DÖNMEZ, E.; TEPE, B. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and metanol extract of *Tymus pectinatus* Fish. et Mey. var. *pectinatus* (Lamiaceae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.51, p.63-67, 2003.

ZEYNEP A.; VOLKAN Y.; & GÜLAÇTI T. A Faculty of Pharmacy, Istanbul University 34116 Beyazit, Istanbul, Turkey b Department of Chemistry, Bosphorus University, 34342 Bebek, Istanbul, Turkey Published online: 18 Aug 2006.TAIZ L; ZEIGER E. *Fisiologia vegetal*. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Ed. Artmed. 720 p. 2004.

ZHAO, C.; SUN, J.; FANG, C.; TANG, F. *Inflamation*. Vol.37 n.2 2014.