

Determinação de óleos essenciais de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.), orégano (*Organum vulgare* L.) e tomilho (*Thymus vulgaris* L.)

BORGES, A.M.^{1*}; PEREIRA, J.²; CARDOSO, M.G.³; ALVES, J.A.²; LUCENA, E.M.P.⁴

¹Faculdade de Tecnologia Centec Cariri, Curso de Tecnologia de Alimentos, CEP: 63.040-000, Juazeiro do Norte-Brasil, *antoniaborgesborges@yahoo.com.br ²Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências dos Alimentos, ³Departamento de Química, Caixa Postal 3037, CEP: 37.200-000, Lavras-Brasil, ⁴Universidade Estadual do Ceará, Curso de Ciências Biológicas, CEP: 60.740-903, Fortaleza-Brasil

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo a caracterização de plantas frescas e secas (comerciais) de alfavaca, orégano e tomilho, a obtenção dos óleos essenciais através do método de arraste a vapor e a quantificação dos compostos químicos por CG/EM. As plantas frescas e as secas comerciais foram submetidas às análises de umidade, extrato etéreo, proteína, fibra bruta, cinzas, extrato não nitrogenado, valor calórico, teor de óleo essencial e identificação dos compostos majoritários através da cromatografia gasosa-espectrometria de massas. Dentre a caracterização obtida os resultados na base seca mostraram-se promissores, sendo o teor de proteína e de cinzas na alfavaca seca comercial com 17,34 g 100 g⁻¹ e 8,12 g 100 g⁻¹, respectivamente; a fibra bruta no orégano seco comercial com 15,65 g 100 g⁻¹; o extrato etéreo, o extrato não nitrogenado e o valor calórico no tomilho seco comercial com 9,30 g 100 g⁻¹, 52,72 g 100 g⁻¹ e 356,74 Kcal 100 g⁻¹, respectivamente. Obteve-se o maior rendimento de óleo essencial na alfavaca seca comercial com 1,02%, enquanto a alfavaca fresca apresentou o menor rendimento, com apenas 0,13%. Na alfavaca fresca encontrou-se 87,38% de eugenol e 6,27% de timol, enquanto na alfavaca seca comercial observou-se redução no eugenol (71,12%) e aumento do timol (13,28%). No orégano fresco foram quantificados quatro picos o γ -terpineno (33,45%), 4-terpineol (25,59%), timol (14,21%) e carvacrol (2,30%). Já no óleo essencial de orégano seco comercial houve redução no γ -terpineno (28,73%) e aumento no 4-terpineol (27,58%), timol (19,71%) e carvacrol (3,67%). No óleo essencial do tomilho fresco foram quantificados três picos o borneol (66,66%), timol (13,41%) e linalol (3,24%). Por outro lado, no óleo essencial do tomilho seco comercial houve redução no borneol (37,90%) e aumento no timol (20,61%) e linalol (10,34%). Pode-se concluir que as folhas secas comerciais analisadas de alfavaca, orégano, e tomilho apresentam potencial para o enriquecimento dos alimentos ou para a obtenção dos óleos essenciais.

Palavras-chave: plantas medicinais, hidrodestilação, secagem, princípio ativo de óleo essencial, cromatografia (CG-EM)

ABSTRACT: Determination of essential oils of basil (*Ocimum gratissimum* L.), oregano (*Ocimum gratissimum* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.). This study aimed to characterize commercial fresh and dry medicinal plants (basil, oregano and thyme), to obtain essential oil by the steam distillation method and to quantify chemical compounds by means of GC/MS. The fresh and dry plants were subjected to the following analyses moisture, ether extract, protein, crude fiber, ash, non-nitrogenous extract, caloric value, essential oil content and identification of major compounds by gas chromatography-mass spectrometry. Considering the obtained characterization, the following results on dry basis proved promising: protein and ash content in commercial dry basil with 17.34 g 100 g⁻¹ and 8.12 g 100 g⁻¹, respectively; crude fiber in commercial dry oregano with 15.65 g 100 g⁻¹; ether extract, non-nitrogenous extract and caloric value in commercial dry thyme with 9.30 g 100 g⁻¹, 52.72 g 100 g⁻¹ and 356.74 Kcal 100 g⁻¹, respectively. The highest essential oil yield was obtained for commercial dry basil with 1.02% and the lowest yield was obtained for fresh basil with only 0.13%. Chromatography indicated 87.38% eugenol and 6.27% thymol in fresh basil. For commercial dry basil, the chromatogram showed a reduction in eugenol (71.12%) and an increase in thymol (13.28%). Four peaks were quantified for fresh

oregano the γ -terpinene (33.45%), 4-terpineol (25.59%), thymol (14.21%) and carvacrol (2.30%). For the essential oil of commercial dry oregano, there was a decrease in γ -terpinene (28.73%) and an increase in 4-terpineol (27.58%), thymol (19.71%) and carvacrol (3.67%). In the chromatogram of the essential oil of fresh thyme, three peaks were quantified: borneol (66.66%), thymol (13.41%) and linalool (3.24%). On the other hand, in the chromatogram of the essential oil of commercial dry thyme, there was a decrease in borneol (37.90%) and an increase in thymol (20.61%) and linalool (10.34%). It can be concluded that commercial dry leaves of basil, oregano and thyme are feasible to enrich foods or to obtain essential oils.

Key words: medicinal plants, steam distillation, drying, active principle of essential oil, chromatography (GC-MS)

INTRODUÇÃO

Nessas últimas décadas tem-se observado grande interesse pelo potencial terapêutico das plantas medicinais (Yunes et al., 2001), de tal modo que cerca de 30% das drogas prescritas no mundo são obtidas direta ou indiretamente de plantas (Koehn & Carter, 2005). Com isso, tem-se verificado grande avanço científico envolvendo estudos químicos, alimentícios, farmacológicos de plantas medicinais, visando obter novos compostos com propriedades farmacêuticas (Cechinel Filho & Yunes, 1998). Dentre estes estudos se destacam a caracterização das plantas e dos constituintes químicos dos óleos essenciais, por pertencerem ao maior e mais diversificado grupo dentro dos produtos naturais, e por apresentarem grande importância terapêutica e econômica (Silva et al., 2003).

Muitas espécies de alfavaca, tomilho e orégano têm sido amplamente utilizadas na medicina popular como agentes anti-inflamatórios, antioxidantes e antissépticas (Abdeslam et al., 2007). A alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.) pertence ao gênero *Ocimum* e à família Labiatae (Pereira & Maia, 2007). O tomilho (*Thymus vulgaris* L.) é uma planta da família Lamiaceae que compreende 150 gêneros, com cerca de 2.800 espécies distribuídas em todo o mundo (Porte & Godoy, 2001). O orégano (*Origanum vulgare* L.) é uma erva nativa da Europa, África e sudoeste da Ásia (Flégner, 2011).

Os óleos essenciais podem ser extraídos de diferentes partes da mesma planta e, apesar de apresentarem cor e aspecto semelhantes, podem apresentar diferente composição química, característica físico-químicas e odores (Robbers et al., 1997). Embora extraído do mesmo órgão e da mesma espécie vegetal, a composição química do óleo essencial pode variar significativamente em função de épocas específicas, podendo esta variação ocorrer tanto no período de um dia como em épocas do ano (Reis et al., 2003), estar relacionado ao estágio de desenvolvimento, às condições climáticas e de solo (Simões & Spitzer, 2003).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo a caracterização de plantas frescas e secas (comerciais) de alfavaca, orégano e tomilho, a obtenção dos óleos essenciais através do método de arraste a vapor e a quantificação dos compostos químicos por CG/EM.

MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Química Orgânica do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras-MG. Foram utilizadas três espécies de plantas frescas e secas a alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.), família Labiatae, o orégano (*Origanum vulgare* L.), família Labiatae e o tomilho (*Thymus vulgaris* L.), família Lamiaceae.

As plantas frescas foram coletadas do Horto de Plantas Medicinais do Departamento de Agricultura da UFLA, em outubro de 2010 no período da manhã durante a primavera. As plantas secas foram adquiridas no comércio das cidades de Lavras e Belo Horizonte - MG no ano de 2010 e encontravam-se embaladas em sacos plásticos de polietileno contendo 500 g (peso líquido). A embalagem estava selada, rotulada e com a indicação da validade.

As plantas frescas e as secas comerciais foram submetidas às análises de composição centesimal, teor de óleo essencial e identificação dos compostos majoritários por meio de cromatografia gasosa-espectrometria de massas.

A umidade foi determinada por meio do método gravimétrico com emprego de calor segundo a metodologia da AOAC (2000), expressa em porcentagem. O extrato etéreo das plantas frescas e das secas comerciais foi determinado segundo o método da AOAC (2000), utilizando-se éter etílico como extrator. A fração proteica foi obtida pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra segundo o método de Kjeldahl (AOAC, 2000) e multiplicação pelo fator 6,25. A fibra bruta foi determinada pelo método gravimétrico de Kamer &

Ginkel (1952). O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado por incineração do material em mufla regulada a 550°C, segundo método da AOAC (2000) e a fração glicídica obtida pelo cálculo da diferença entre os dois fatores. O resultado foi dado com base na matéria seca.

O cálculo do valor calórico foi efetuado com base na composição das plantas frescas e das secas comerciais, utilizando-se os fatores de conversão de Atwater, sendo 4 Kcal g⁻¹ (proteínas), 4 Kcal g⁻¹ (carboidratos) e 9 Kcal g⁻¹ (lipídios) (Osborne & Voogt, 1978).

O processo de extração do óleo essencial foi realizado, utilizando-se aparelho de Clevenger acoplado a balão de fundo redondo com capacidade de 4 L, tendo como base o princípio da hidrodestilação. As espécies frescas e a secas comerciais foram pesadas nas quantidades de alfavaca 40 g; orégano 40 g e tomilho 100 g. Para cada espécie fresca e seca comercial foram realizadas três repetições. As folhas das plantas frescas e as secas comerciais foram cortadas em pedaços menores com auxílio de tesoura de aço inoxidável e transferidas para balão de fundo redondo com capacidade de 1000 mL; em seguida foi adicionada água até cobrir o material contido dentro do balão. Os balões foram acoplados aos destiladores de Clevenger e aquecidos com auxílio de mantas até a ebulição por período de duas horas (AOAC, 1995).

A identificação do óleo essencial foi realizada pelo método de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG/EM). O cromatógrafo utilizado foi o modelo Shimadzu CG-17A equipado com detector seletivo de massa modelo QP 5000. O equipamento foi operado nas condições de coluna capilar de sílica fundida (30 m x 0,25 mm) com fase ligada DB5 (0,25 µm esse é o símbolo que usamos na revista.. 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); pressão inicial na coluna de 100,2 KPa; taxa de split 1:10 e volume injetado de 1 µL (1% de solução em diclorometano). Para o espectrômetro de massas (EM), foram utilizadas as condições de energia de impacto de 70 eV; velocidade de decomposição de 1000; intervalo de decomposição de 0,50 e fragmentos de 45 e 450 Da decompostos. Foi injetada, nas mesmas condições da amostra, uma série de padrões de hidrocarbonetos (C₉H₂₀ ... C₂₆H₅₄). Os espectros obtidos foram comparados com o banco de dados da biblioteca Wiler 229 e o índice Kaat's calculado para cada constituinte, conforme tabelado por Adams (2007).

A quantificação dos teores dos constituintes do óleo essencial foi feita utilizando-se cromatógrafo gasoso Shimadzu GC/EM equipado com detector por

ionização de chamas (FID), nas condições operacionais de coluna capilar DB5; programação da coluna temperatura inicial de 40°C até 240°C; temperatura do injetor 220°C; temperatura de detector 240°C; gás carreador nitrogênio 2,2 mL min⁻¹; taxa de split 1:10; volume injetado 1 µL (1% de solução em diclorometano) e pressão na coluna de 115 KPa, sendo a quantificação de cada constituinte obtida por meio de normalização de áreas (%).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, fatorial 3 x 2, com o primeiro fator correspondendo às espécies (alfavaca, orégano e tomilho) e o segundo os tipos de folhas (fresca e seca comercial), com quatro e três repetições, respectivamente, para composição centesimal e teor de óleo essencial. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância observando a significância pelo teste F. Para os casos em que os tratamentos foram significativos, procedeu-se a comparação de médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O Software SISVAR 4.3 foi utilizado nestes cálculos (Ferreira, 2000).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados da composição química das folhas frescas e das secas comerciais encontram-se na Tabela 1.

Observa-se na Tabela 1 que houve diferença significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para o teor de umidade das folhas frescas e das secas comerciais, respectivamente, entre as espécies testadas, sendo alfavaca (78,26 e 10,70%), orégano (72,72 e 9,42%) e tomilho (56,08 e 7,36%). A alfavaca e o tomilho apresentaram respectivamente o maior e o menor teor de umidade, para ambos os tipos de folhas (fresca e seca comercial). Também, foram verificadas diferenças significativas entre os tipos de folhas (fresca e seca comercial) dentro da mesma espécie, com superioridade sempre das folhas frescas, independente da espécie estudada. Portanto, cada espécie tem o teor de umidade característico. Na TACO (NEPA/UNICAMP, 2012) a umidade da alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.) fresca (90,2%), na base úmida, foi maior que a detectada neste estudo (78,26%) com *Ocimum basilicum* L., provavelmente porque se trata de espécies diferentes.

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelaram que a alfavaca fresca apresentou o menor teor de extrato etéreo (2,50 g 100 g⁻¹) em relação às outras plantas frescas estudadas. Por outro lado, o tomilho seco foi o que apresentou o maior valor (9,30 g 100 g⁻¹). Com estes resultados, constatamos que as plantas estudadas apresentam, para ambas as folhas analisadas, baixa quantidade de lipídios totais medido pelo extrato etéreo, o que é um ponto positivo,

TABELA 1. Valores médios da composição química das espécies frescas e secas comerciais (alfavaca, orégano e tomilho).

Variáveis (g 100 g ⁻¹)	Alfavaca ¹		Orégano		Tomilho	
	Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca
Umidade (%)	78,26aA ²	10,70aB	72,72bA	9,42bB	56,08cA	7,36cB
Extrato etéreo	2,50cA	2,80cA	3,45bB	6,40bA	5,85aB	9,30aA
Proteína ³	12,54aB	17,34aA	12,03aB	13,36cA	12,51aB	15,54bA
Fibra bruta	7,80bB	11,27cA	11,58aB	15,65aA	11,60aB	12,47bA
Cinzas	3,75aB	8,12aA	3,16bB	6,36bA	2,99bB	6,33bA
ENN ⁴	51,42aA	49,76bB	42,38bB	48,77bA	43,41bB	52,72aA
Valor calórico (Kcal 100 g ⁻¹)	278,34aB	293,60cA	248,69bB	306,12bA	276,33aB	356,74aA

¹Dados expressos em base seca (b.s.), exceto umidade em base úmida (b.u.) ²Valores médios seguidos pela mesma letra minúscula na linha do mesmo tipo de folha e maiúscula na linha da mesma espécie, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ³Proteína = N X 6,25 ⁴ENN = extrato não nitrogenado

pois, como se sabe, lipídios em excesso na alimentação podem provocar doenças cardiovasculares. Por outro lado, a TACO (NEPA/UNICAMP, 2012) encontrou para *O. basilicum* o dobro do valor verificado para *O. gratissimum* neste ensaio, quando transformado para base seca (5,10 g 100 g⁻¹).

Como se pode perceber na caracterização das plantas frescas e das secas comerciais, os teores de proteína mostraram-se promissores, pois possuem teores proteicos superiores aos valores mínimos das espécies comerciais de uso similar. De acordo com a TACO (NEPA/UNICAMP, 2012), o teor proteico mínimo encontrado para verduras, hortaliças e derivados, quando transformado na base seca, é de 0,45 g 100 g⁻¹ para polvilho doce; no entanto, o teor máximo é de 23,37 g 100 g⁻¹ para folhas de coentro desidratadas, embora a média geral seja de 9,70 g 100 g⁻¹.

Segundo Kinupp & Barros (2008), as plantas são fontes promissoras de proteínas. Entre as espécies analisadas nesta pesquisa, as espécies frescas e as secas comerciais de alfavaca, orégano e tomilho apresentaram quantidades bastante acentuadas de proteína se forem comparadas com a média geral supracitada (9,70 g 100 g⁻¹), destacando-se a alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.) seca comercial (17,34 g 100 g⁻¹) como o material que apresentou o maior teor proteico (Tabela 1). Desta forma, o *O. gratissimum* poderá vir a ser uma alternativa no preparo de concentrados proteicos ou consumido como verdura.

As folhas representam importante fonte de proteínas (Tupynambá & Vieira, 1979; Aletor & Adeogun, 1995; Fasuyi, 2006), mas poucos estudos no Brasil foram feitos em plantas não forrageiras. Isto pode ser constatado através da TACO (NEPA/UNICAMP, 2012), onde, das espécies estudadas neste trabalho, pode ser encontrado apenas uma que pertence ao mesmo gênero, a *Ocimum basilicum* L.,

a qual difere da estudada (*Ocimum gratissimum* L.). Na TACO (NEPA/UNICAMP, 2012), o teor proteico do *O. basilicum* quando convertido para base seca (27,55 g 100 g⁻¹) é superior ao encontrado neste trabalho com *O. gratissimum* (17,34 g 100 g⁻¹) seco comercial (Tabela 1).

Na Tabela 1, verifica-se que o orégano seco comercial apresentou maior teor de fibra bruta (15,65 g 100 g⁻¹), enquanto a alfavaca fresca apresentou o menor teor (7,80 g 100 g⁻¹). Por outro lado, a TACO (NEPA/UNICAMP, 2012) apresenta valor bem superior no teor de fibra bruta na base seca (41,83 g.100 g⁻¹) para *O. basilicum* quando comparado com o encontrado nesta pesquisa para *O. gratissimum* (11,27 g.100 g⁻¹) seco comercial.

Quanto aos teores de cinzas (Tabela 1), a alfavaca seca comercial apresentou o maior valor (8,12 g 100 g⁻¹) e o tomilho planta fresca apresentou o menor valor (2,99 g 100 g⁻¹). A quantidade de cinzas encontrada para *O. gratissimum* seco comercial é inferior (8,12 g 100 g⁻¹) ao existente na TACO (NEPA/UNICAMP, 2012) para *O. basilicum* (14,28 g 100 g⁻¹) quando convertido para base seca.

Para extrato não nitrogenado (ENN), o maior valor encontrado foi na planta seca de tomilho (52,72 g 100 g⁻¹) e o menor valor foi no orégano planta fresca (42,38 g 100 g⁻¹) (Tabela 1). A TACO (NEPA/UNICAMP, 2012) não contempla essa análise, no entanto, pode-se calcular por meio da diferença entre carboidratos e fibra alimentar, onde constata-se que o teor do ENN do *O. gratissimum* (51,42 g 100 g⁻¹) fresco nesta pesquisa é superior ao do *O. basilicum* (11,22 g 100 g⁻¹) fresco da TACO.

Quanto ao valor calórico estudado (Tabela 1), o tomilho planta seca apresentou o maior valor (356,74 g 100 g⁻¹) enquanto o orégano planta fresca apresentou o menor valor calórico (248,69 g 100 g⁻¹). A comparação do valor calórico obtido neste ensaio

com *O. gratissimum* seco comercial (293,60 g 100 g⁻¹) e o descrito na TACO (NEPA/UNICAMP, 2012) com *O. basilicum* (295,91 g 100 g⁻¹), evidencia a semelhança calórica entre estas espécies.

De acordo com Girão et al. (2011), o termo energia bruta ou valor calórico por si só não significa que um determinado alimento é energético ou não. Porém, as plantas em estudo podem contribuir com a energia necessária para a manutenção dos processos vitais do organismo, pois mostraram valores próximos aos normalmente encontrados nas amostras vegetais.

Os resultados obtidos na extração por Clevenger dos óleos essenciais das plantas frescas e das secas comerciais estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Valores médios do rendimento dos óleos essenciais (%) das espécies (alfavaca, orégano e tomilho) frescas e das secas comerciais.

Espécies	Tipos de folhas	
	Fresca ¹	Seca comercial ²
Alfavaca	0,13 bB ³	1,02 aA
Orégano	0,77 aA	0,62 cB
Tomilho	0,64 aB	0,80 bA

¹Planta fresca ²Planta seca comercial ³Valores médios seguidos pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Dentro do universo estudado, pode-se observar na Tabela 2 que a alfavaca seca comercial apresentou o maior teor de óleo essencial (1,02%) e a alfavaca fresca o menor teor (0,13%). Por outro lado, o teor de óleo essencial de orégano planta fresca (0,77%) foi maior que na planta seca comercial (0,62%), diferindo do que ocorreu para as outras duas plantas em estudo (alfavaca e tomilho), onde o teor de óleo essencial foi maior para a planta seca comercial e menor para a planta fresca. Segundo Oliveira et al. (2011), o rendimento de óleo essencial varia de acordo com as espécies.

Os valores de óleo essencial de orégano observados nesta pesquisa (0,62 e 0,77%) são inferiores aos citados por Prestes (2006) que encontrou 1,7% de óleo essencial. Neste mesmo sentido, Rodrigues (2002), Rodrigues et al. (2004), Busatta et al. (2007) e Busatta et al. (2008), estudando o rendimento de óleo essencial em orégano, obtiveram valor médio de 1,2%, que também é superior ao detectado neste ensaio.

Hudaib et al. (2002) utilizaram as partes aéreas das plantas frescas de *Thymus vulgaris* L. (tomilho) e obtiveram rendimento de óleo de 0,15%,

valor considerado inferior ao deste trabalho (0,64%) em relação às plantas frescas. Por outro lado, Ozcan & Chalchat (2004) obtiveram rendimento de óleo essencial de tomilho (1,57%) superior ao detectado neste ensaio. Os resultados obtidos mostram a importância da indicação do tipo de extração, da idade da planta e da quantidade de umidade para obtenção de maior teor de óleo essencial.

Foram verificadas diferenças dos constituintes entre as plantas frescas e as secas comerciais. Nos constituintes químicos do óleo essencial de alfavaca fresca foi observada alta concentração de eugenol (87,38%) e o pico de timol (6,27%) apareceu muito sutil no cromatograma (Figura 1). Rendimentos e composição química similares aos obtidos neste estudo foram verificados por Vieira et al. (2001), para o óleo essencial obtido das partes aéreas de *O. gratissimum*.

Kothari et al. (2005) relataram para plantas cultivadas em clima tropical semiárido, teor de eugenol igual a 55,8% e β-cariofileno 1,4%. O valor de eugenol mostra-se inferior ao encontrado neste trabalho. Estas discrepâncias possivelmente estejam relacionadas às variações de diferentes fatores ambientais, como luz, temperatura e umidade, além de fatores genéticos.

Silva et al. (1999), ao analisarem a variação do teor de eugenol no óleo essencial de folhas de *O. gratissimum* (alfavaca) ao longo do dia, observaram o maior rendimento ao meio dia, o qual atingiu 98%. Neste sentido, Dudareva et al. (2004) afirmam que as alterações nos fatores ambientais têm demonstrado influência na emissão de compostos voláteis e na composição de óleos essenciais.

Conforme Vasconcelos et al. (1999), a composição química do óleo essencial da alfavaca varia muito ao longo do dia. O rendimento é influenciado pela luz e favorecido em condições de estresse hídrico. As condições climáticas e de disponibilidade da água no solo podem afetar o metabolismo secundário do vegetal e, conseqüentemente, alterar a composição dos óleos essenciais nas diferentes estações do ano. Neste sentido, Freire et al. (2006) determinaram o óleo essencial de alfavaca em diferentes estações do ano e encontraram os compostos químicos 1,8-cineol, eugenol, metil-eugenol e timol.

O óleo essencial de alfavaca planta seca comercial apresentou cromatograma (Figura 1) com pico menor para eugenol (71,12%) e maior de timol (13,28%) em relação à planta fresca. Pereira & Maia (2007) quantificaram os teores dos constituintes do óleo essencial em folhas de alfavaca seca e verificaram apenas 53,90% de eugenol, valor inferior ao encontrado neste trabalho e aos encontrados por Jirovetz et al. (2003) para *O. gratissimum* (alfavaca) cultivado no sul da Índia, que obtiveram 63,36% de eugenol.

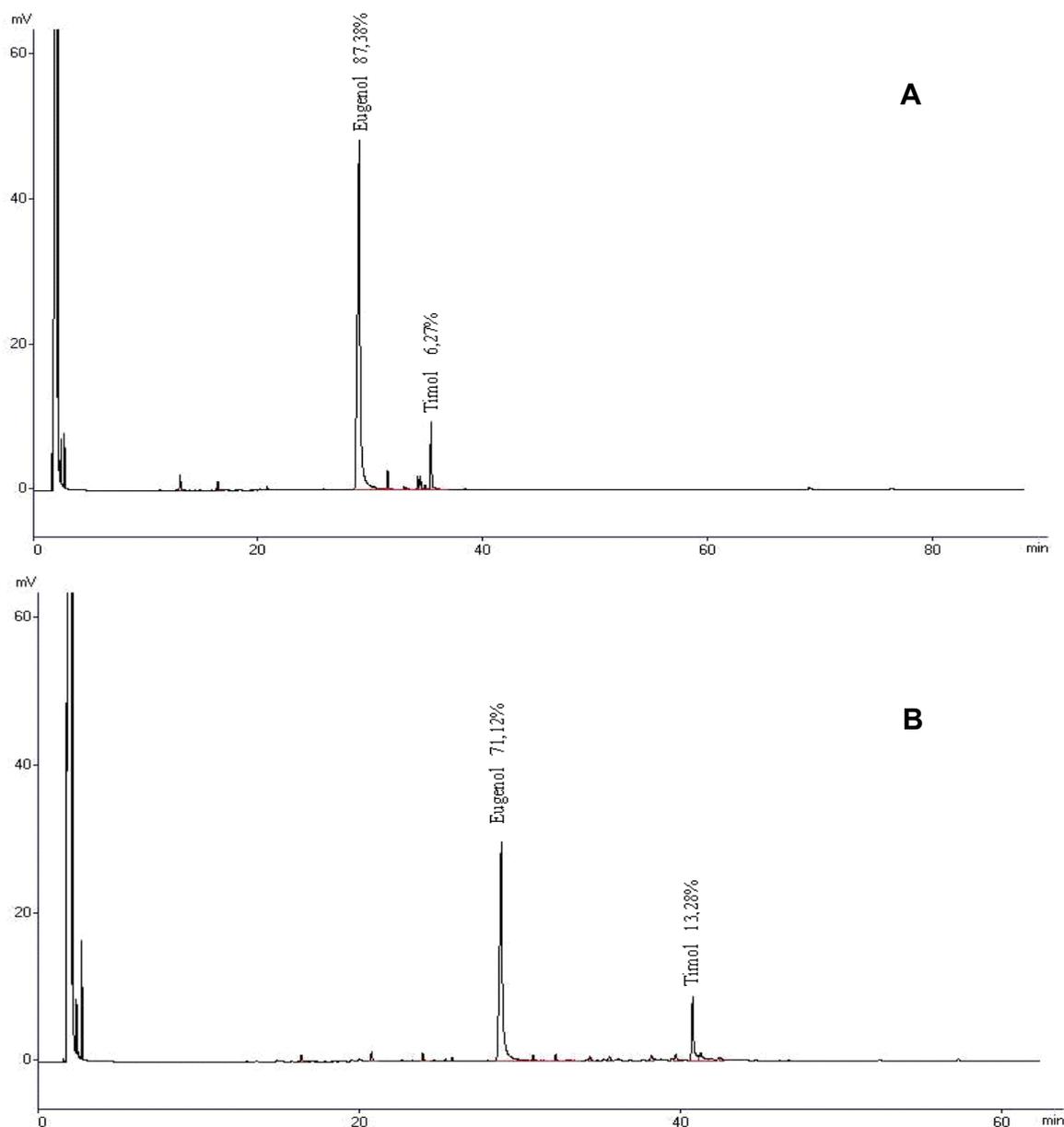


FIGURA 1. Cromatogramas do óleo essencial de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.), planta fresca (A) e planta seca comercial (B).

O óleo essencial, obtido do orégano planta fresca, apresentou quatro picos, γ -terpineno (33,4%), 4-terpineol (25,59%), timol (14,21%) e carvacrol (2,30%), sendo o γ -terpineno, o pico de maior relevância e o carvacrol, o de menor (Figura 2). Os dados encontrados estão de acordo com o descrito na literatura, onde consta que o óleo essencial de *Origanum vulgare* (orégano) apresenta composição variável de compostos ativos, todavia, os fenóis, como carvacrol e timol, podem alcançar entre 80,2 a 98% da composição total do óleo, respectivamente (Oliveira et al., 2011).

Busatta (2006) encontrou como componente majoritário do óleo essencial de orégano planta fresca

os compostos químicos g-terpineno com pico de 12,32%, 4-terpineol com 21,43%, valores considerados inferiores aos encontrados neste trabalho. Esta discrepância entre os resultados comparados provavelmente é devido à diferença nas condições climáticas de cultivo, pois a folhas analisadas por Busatta (2006) são procedentes do Chile, enquanto as desta pesquisa são procedentes do Brasil.

Segundo Simões et al. (2004), dentre os compostos presentes no óleo essencial de orégano foram encontrados o pineno, terpineno, canfeno, linalol, terpineol, terpineol-4, cis-sabineno hidratado, carvacrol, timol, acetato de linalila, acetato de

cissabineno hidratado, germacreno, cariofileno e espatulenol, com destaque para os compostos com princípios ativos mais abundantes, o carvacrol e o timol (Skoula et al., 1999; Lambert et al., 2001).

Quanto ao cromatograma do óleo essencial de orégano planta seca comercial (Figura 2), foram identificados também quatro picos, γ -terpineno (28,73%), 4-terpineol (27,58%), timol (19,17%) e carvacrol (3,67%). No entanto, vale salientar que as concentrações de 4-terpineol, timol e carvacrol apresentaram-se em maior quantidade na planta seca comercial, provavelmente porque esses compostos possuem maior estabilidade e menor volatilização durante a secagem, enquanto o γ -terpineno é menos

estável e mais volúvel.

Rodrigues et al. (2004) identificaram proporção muito superior de timol do que carvacrol em *O. vulgare* L. (orégano) cultivado na região sul do Rio Grande do Sul. Nesta amostra, também pode ser identificada grande quantidade de hidrato de cissabineno (pico de amplitude semelhante ao do timol).

A variação na constituição do óleo essencial do orégano tem levado à tentativa de classificar a planta em diferentes quimiotipos de acordo com o principal constituinte (Skoula et al., 1999). Esta variação é dependente da espécie da planta do orégano, da altitude, da sazonalidade e de outras características agrônômicas (Mockute et al., 2003;

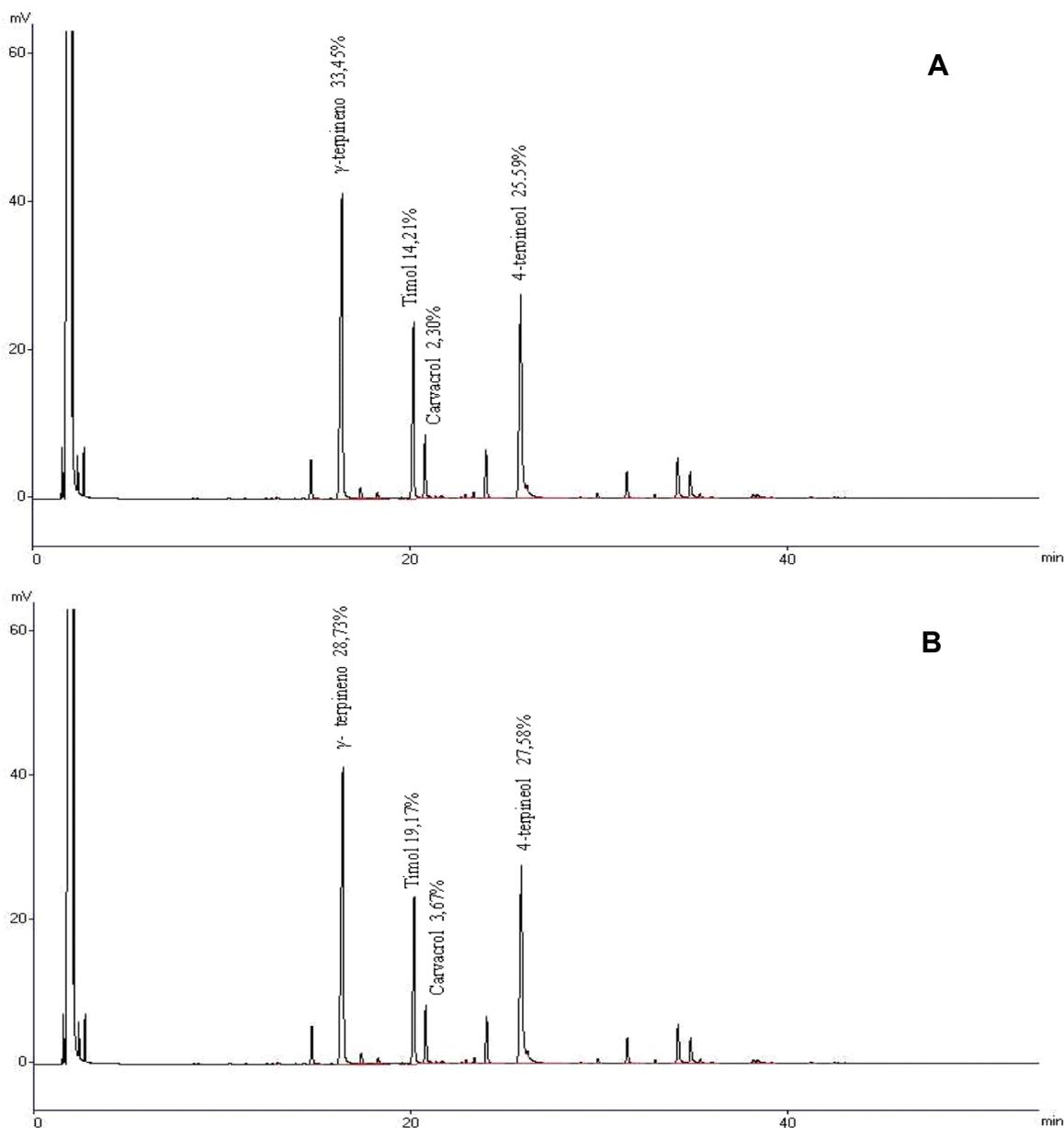


FIGURA 2. Cromatogramas do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.), planta fresca (A) e planta seca comercial (B).

Kofidis et al., 2003).

O cromatograma do óleo essencial de tomilho planta fresca (Figura 3) apresentou três picos compatíveis aos padrões utilizados. Dos constituintes observados, o que apresentou maior quantidade foi o borneol (66,66%), maior que o teor de timol (13,41%) e do linalol (3,24%). O pico de linalol aparece muito sutil, indicando uma quantidade muito baixa deste constituinte. Por outro lado, Jakiemiu (2008) quantificou o óleo essencial de folhas frescas de tomilho e encontrou compostos majoritários como o timol com 50 a 55%, p-cimeno com 17 a 21%, e o γ -

terpineno teve concentração de 5 a 7%.

No cromatograma do óleo essencial de tomilho planta seca (Figura 3), o borneol foi o composto majoritário mais sensível à volatilização (37,90%), seguido do timol (20,61%) e finalmente o linalol (10,34%). Valores semelhantes de borneol foram encontrados por Jakiemiu (2008), avaliando plantas secas de tomilho, onde se detectou 32,0 a 35,0% de borneol, 15,24 a 20,62% de carvacrol e 10,51 a 12,33% de α -terpineol.

Estudo com plantas secas de tomilho também foi realizado por Venskutonis (1997),

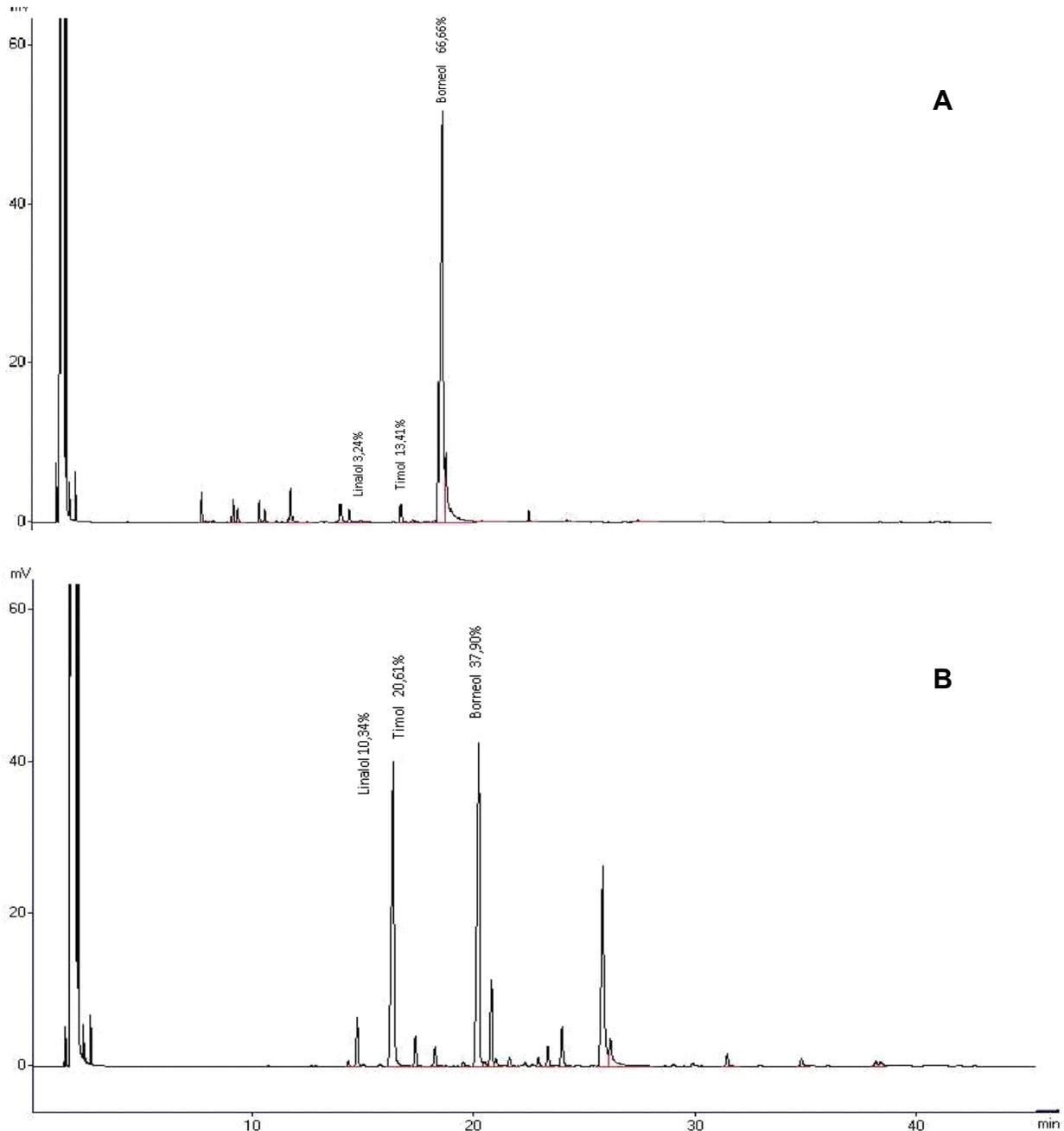


FIGURA 3. Cromatogramas do óleo essencial do tomilho (*Thymus vulgaris* L.), planta fresca (A) e planta seca comercial (B).

utilizando para secagem a temperatura de 60°C, onde foi verificado apenas 1,2% de borneol. Esta diferença pode ser atribuída à variabilidade genética da planta, bem como, às condições de cultivo utilizadas. Por outro lado, Ozcan & Chalchat (2004) quantificaram o óleo essencial de tomilho e identificaram no pico de timol 46,2%, linalol 4,0%, mirceno 3,5%, α -pineno 3,0% e α -tujona com 2,8%.

CONCLUSÃO

Mediante os parâmetros analisados pode-se concluir que:

- a folha seca da alfavaca é uma fonte importante de proteína;
- o orégano é rico em fibra bruta e o tomilho rico em lipídio;
- quanto ao teor de óleo essencial, a alfavaca seca comercial foi a que apresentou o maior rendimento;
- quanto à identificação e quantificação dos compostos químicos majoritários do óleo essencial, independente do tipo de folha, constatou-se o eugenol na alfavaca, o γ -terpineno no orégano e o borneol no tomilho.

REFERÊNCIA

ABDESLAM, J. et al. Chemical composition and antitumor activity of different wild varieties of Moroccan thyme. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.4 p.477-91, 2007.

ADAMS, R.P. **Identification of essential oils components by gas chromatography mass spectroscopy**. Carol Stream: Allured Publishing Corporation, 2007. 804p.

ALETOR, V.A.; ADEOGUN, O.A. Nutrient and antinutrient constituents of some tropical leafy vegetables. **Food Chemistry**, v.53, n.4, p.375-9, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC, 1995. 1141p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of agricultural chemists**. 17.ed. v.2. Gaithersburg: AOAC, 2000. 684p.

BUSATTA, C. **Caracterização química e atividade antimicrobiana in vitro e em alimentos dos extratos de orégano e manjerona**. 2006. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim.

BUSATTA, C. et al. Application of *Origanum majorana* L. essential oil as an antimicrobial agent in sausage. **Food Microbiology**, v.25, n.1, p.207-11, 2008.

BUSATTA, C. et al. Evaluation of *Origanum vulgare* essential oil as antimicrobial agent in sausage. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.38, n.4, p.610-6, 2007.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a

partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, v.21, n.1, p.99-105, 1998.

DUDAREVA, N.; PICHERSKY, E.; GERSHENZON, J. Biochemistry of plant volatiles. **Plant Physiology**, v.135, n.4, p.1893-902, 2004.

FASUYI, A.O. Nutritional potentials of some tropical vegetable leaf meals: chemical characterization and functional properties. **African Journal of Biotechnology**, v.5, n.1, p.49-53, 2006.

FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar.Exe**: sistema de análise de variância. Versão 4.3. Lavras: UFLA, 2000. Software.

FLÉGNER, F.L. **Aromaterapia**: orégano. Disponível em: <<http://www.aromaterapia.com.br>>. Acesso em: 01 nov. 2011.

FREIRE, C.M.M.; MARQUES, M.O.M.; COSTA, M. Effects of seasonal variation on the central nervous system activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.105, n.1/2, p.161-6, 2006.

GIRÃO, L.V.C. et al. **Avaliação da composição bromatológica de Ora-Pro-Nóbis**. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/pmfi5000c.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2011.

HUDAIB, M. et al. CG/EM evaluation of thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v.29, n.4, p.691-700, 2002.

JAKIEMIU, E.A.R. **Uma contribuição ao estudo do óleo essencial e do extrato de tomilho (*Thymus vulgaris* L.)**. 2008. 89p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

JIROVETZ, L. et al. Chemotaxonomical analysis of the essential oil aroma compounds of four different *Ocimum* species from southern India. **European Food Research and Technology**, v.217, n.2, p.120-4, 2003.

KAMER, V.; GINKEL, V.J.H. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, v.29, n.4, p.239-51, 1952.

KINUPP, V.F.; BARROS, I.B.I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.846-57, 2008.

KOEHN, F.E.; CARTER, G.T. The evolving role of natural products in drug discovery. **Nature Reviews Drug Discovery**, v.4, n.3, p.206-20, 2005.

KOFIDIS, G.; BOSABALIDIS, A.M.; MOUSTAKAS, M. Contemporary seasonal and altitudinal variations of leaf structural features in oregano (*Origanum vulgare* L.). **Annals of Botany**, v.92, n.5, p.635-45, 2003.

KOTHARI, S.K, et al. Pre-flowering harvesting of *Ocimum gratissimum* for higher essential oil and eugenol yields under semi-arid tropics. **The Journal of Essential Oil Research**, v.17, n.2, p.212-6, 2005.

LAMBERT, R.J.W. et al. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology**, v.91, n.3, p.453-62, 2001.

MOCKUTE, D.; BERNOTIENE, G.; JUDZENTIENE, A. The β -ocimene chemotype of essential oils of the inflorescences and the leaves with stems from *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* growing wild in Lithuania.

- Biochemical Systematics and Ecology**, v.31, n.2, p.269-78, 2003.
- NEPA/UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos** – TACO. Versão 4. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>. Acesso em: 02 Jan. 2012.
- OLIVEIRA, D.H. et al. **Caracterização química do óleo essencial de *Origanum vulgare***: análise da relação timol/carvacrol. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CE/CE_00895.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2011.
- OSBORNE, D.R.; VOOGT, P. **The analysis of nutrient in foods**. London: Academic Press, 1978. p.47, 156-8.
- OZCAN, M.; CHALCHAT, J. Aroma profile of *Thymus vulgaris* L. growing wild in Turkey Bulg. **Journal Plant Physiology**, v.30, p.68-73, 2004.
- PEREIRA, C.A.M.; MAIA, J.F. Estudo da atividade antioxidante do extrato e do óleo essencial obtidos das folhas de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.624-32, 2007.
- PORTE, A.; GODOY, R.L.O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): propriedade antimicrobiana e química do óleo essencial. **Boletim CEPPA**, v.19, n.2, p.193-210, 2001.
- PRESTES, L.S. **Avaliação in vitro da atividade de diferentes extratos de *Origanum vulgare* L. e *Thymus vulgaris* L. frente a microrganismos de importância veterinária**. 2006. 46p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- REIS, M.S.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W. Diversidade e domesticação de plantas medicinais. In: SIMÕES, C.M.O et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2003. p.43-74.
- ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e farmacobiocologia**. São Paulo: Premier, 1997. 327p.
- RODRIGUES, M.R.A. **Estudo dos óleos essenciais presentes em manjerona e orégano**. 2002. 148p. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- RODRIGUES, M.R.A. et al. Chemical composition and extraction yield of the extract of *Origanum vulgare* obtained from sub- and supercritical CO₂. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.52, n.10, p.3042-7, 2004.
- SILVA, M.G.V. et al. Chemical variation during daytime of constituents of the essential oil of *Ocimum gratissimum* leaves. **Fitoterapia**, v.70, n.1, p.32-4, 1999.
- SILVA, S.R.S. et al. Análise de constituintes químicos e da atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.6, n.1, p.63-70, 2003.
- SIMÕES, C.M.O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2004, p.1002.
- SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2003. p.467-95.
- SKOULA, M. et al. Chemosystematic investigation on the mono- and sesquiterpenoids in the genus *Origanum* (Labiatae). **Phytochemistry**, v.52, n.4, p.649-57, 1999.
- TUPYNAMBÁ, M.L.V.C.; VIEIRA, E.C. Isolation of cassava leaf protein and determination of its nutritive value. **Nutrition Reports International**, v.19, n.2, p.249-59, 1979.
- VASCONCELOS, S.M.G. et al. Chemical variation during daytime of constituents of the essential oil of *Ocimum gratissimum* leaves. **Fitoterapia**, v.70, n.1, p.32-4, 1999.
- VENSKUTONIS, P.R. Effect of drying on the volatile constituents of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.). **Food Chemistry**, v.59, n.2, p.219-77, 1997.
- VIEIRA, R.F. et al. Genetic diversity of *Ocimum gratissimum* L. based on volatile oil constituents, flavonoids and RAPD markers. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.29, p.287-304, 2001.
- YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; GECHINEL FILHO, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. **Química Nova**, v.24, n.1, p.147-52, 2001.