



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**MORFOLOGIA, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E CARACTERIZAÇÃO
QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEIS ACESSOS DE *OCIMUM*
SPP. COMERCIALIZADOS EM SALVADOR, BA E BRASÍLIA, DF.**

ALESSANDRA DAVID DE SANSON

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2009**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**MORFOLOGIA, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E CARACTERIZAÇÃO
QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEIS ACESSOS DE *OCIMUM*
SPP. COMERCIALIZADOS EM SALVADOR, BA E BRASÍLIA, DF.**

ALESSANDRA DAVID DE SANSON

**ORIENTADOR: JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS
CO-ORIENTADOR: ROBERTO FONTES VIEIRA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PUBLICAÇÃO: 003/2009

**BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2009**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

MORFOLOGIA, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEIS ACESSOS DE *OCIMUM* SPP. COMERCIALIZADOS EM SALVADOR, BA E BRASÍLIA, DF.

ALESSANDRA DAVID DE SANSON

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE AGRONOMIA.

APROVADA POR:

**JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Ph.D (UnB)
(ORIENTADOR) E-mail: kleber@unb.br
CPF: 002.288.181-68**

**CARLOS ROBERTO SPEHAR, Dr. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO) E-mail: spehar@unb.br
CPF: 122.262.116-91**

**ROSA DE BELEM NEVES ALVES Dr., Embrapa Recursos Genéticos Biotecnologia
(EXAMINADORA EXTERNA) E-mail: rbelem@cenargen.embrapa.br
CPF: 225.320.641-53**

**BRASÍLIA/DF
SETEMBRO DE 2009**

FICHA CATALOGRÁFICA

SANSON, ALESSANDRA DAVID

MORFOLOGIA, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEIS ACESSOS DE *OCIMUM* SPP. COMERCIALIZADOS EM SALVADOR, BA E BRASÍLIA, DF.

/ Alessandra David de Sanson – Brasília, 2009.

38 p. (número de páginas) ; il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2009.

1. *Ocimum* 2. Aromáticos 3. Polimorfismo da espécie 4. Segregação. I. Mattos, J.K.A. II. Dr.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANSON, A. D. MORFOLOGIA, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEIS ACESSOS DE *OCIMUM* SPP. COMERCIALIZADOS EM SALVADOR, BA E BRASÍLIA, DF. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Alessandra David de Sanson

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: MORFOLOGIA, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEIS ACESSOS DE *OCIMUM* SPP. COMERCIALIZADOS EM SALVADOR, BA E BRASÍLIA, DF.

GRAU: Mestre ANO: 2009

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Alessandra David de Sanson

CPF: 895.052.471-68

E-mail: alessandra.sanson@mda.gov.br

BRASÍLIA/DF
SETEMBRO/2009

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais e meus familiares por todo o incentivo.

À Universidade de Brasília/UnB e ao curso de pós-graduação em Ciências Agrárias pela oportunidade na realização do curso.

Ao Professor Dr. Jean Kleber de Abreu Mattos pela orientação, incentivo, paciência e por acompanhar a minha carreira acadêmica desde a Graduação.

Ao Dr. Roberto Fontes Vieira pela co-orientação e direcionamento na condução do trabalho.

Ao professor Dr. José Ricardo Peixoto, pela contribuição estatística.

Ao Dr. Humberto Rizzo pelas análises cromatográficas.

Ao Dr. Carlos Roberto Spehar e à Dra. Rosa de Belem Neves Alves por participarem da comissão examinadora.

À Regina Herrera pela colaboração e companhia durante as análises dos óleos essenciais.

Aos colegas da Secretaria de Agricultura Familiar por entender a importância da realização desse curso.

À Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia por proporcionar as condições necessárias ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos, que seguem ao meu lado, tornando mais fácil cada desafio.

ÍNDICE

Páginas

RESUMO	ix
ABSTRACT.....	x
1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Família Lamiaceae	2
1.2 – Gênero <i>Ocimum</i>	2
1.3 - <i>Ocimum basilicum</i>	3
1.4 - Óleo Essencial.....	4
1.5 Compostos Químicos do Gênero <i>Ocimum</i> encontrados nas variedades estudadas.....	6
1.5.1 - 1,8 cineol	6
1.5.2 - Linalol	7
1.5.3 - Cânfora	8
1.5.4 - Terpinen-4-ol	8
1.5.5 - Metil-chavicol	9
1.5.6 - Eugenol	9
1.5.7 - Alfa-cadinol	10
2 – OBJETIVOS	11
3 – MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 - Preparação e local de realização do ensaio	11
3.2 – Fotografias dos seis acessos de manjeriço.....	12
3.3 - Características morfológicas analisadas	15
3.4 – Extração do óleo essencial.....	16
3.5 - Cromatografia em fase gasosa	16
3.6 – Constituintes químicos... ..	16
3.7 - Análise estatística	17

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 - CONCLUSÃO.....	28
6 – BIBLIOGRAFIA.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Relação de acessos de manjeriço (<i>Ocimum spp.</i>) coletados e avaliados e sua procedência.....	11
Tabela 4.1 - Médias da altura da planta, da área do limbo foliar (ALF), índice de afilamento (IA), e tamanho do pecíolo de seis acessos de manjeriço (<i>Ocimum spp</i>) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA	18
Tabela 4.2 - Características morfológicas visuais de seis acessos de manjeriço (<i>Ocimum spp</i>) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA	19
Tabela 4.3 - Médias do peso fresco da parte aérea, peso seco da parte aérea e rendimento em óleo essencial de seis acessos de <i>Ocimum spp.</i> comercializados em feiras e supermercados de Brasília, DF e Salvador, BA	21
Tabela 4.4 - Valores médios das concentrações dos principais componentes do óleo essencial de seis acessos de <i>Ocimum spp.</i> coletados em Brasília, DF e em Salvador, BA.....	22
Tabela 4.5 - Constituintes do óleo essencial e Tempo de Retenção (RT) de seis indivíduos de <i>manjeriço</i> (<i>Ocimum spp</i>) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA	25
Tabela 4.6 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis analisadas de 6 acessos de <i>O. basilicum</i>	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura química de 1,8 cineol.....	6
Figura 1.2 – Estrutura química de linalol.....	8
Figura 1.3 – Estrutura química de cânfora.....	8
Figura 1.4 – Estrutura química de terpinen-4-ol.....	8
Figura 1.5 – Estrutura química de metil chavicol.....	9
Figura 1.6 – Estrutura química de eugenol.....	11
Figura 1.7 – Estrutura química de alfa-cadinol.....	12
Figura 3.1 – Acesso de manjeriço “Colunar”	14
Figura 3.2 – Acesso de manjeriço “Crespo”	14
Figura 3.3 – Acesso de manjeriço “Híbrido”	15
Figura 3.4 – Acesso de manjeriço “Miúdo”	15
Figura 3.5 - Acesso de manjeriço “Miúdo Roxo”	16
Figura 3.6 – Acesso de manjeriço “Tradicional”	16

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi comparar as características fenotípicas e o perfil de aromáticos de seis acessos de *Ocimum* spp. coletadas no mercado de hortaliças de duas regiões brasileiras para selecionar os apropriados à culinária e adaptados à produção comercial. Estacas dos acessos foram cultivadas em vasos mantidos em estufa do tipo *Glasshouse* com temperatura média diária de 26°C e 50% de sombreamento. Sessenta dias após o enraizamento, as plantas resultantes foram coletadas para determinação de biomassa. Antes da colheita foram registrados: altura de planta, formato e área do limbo foliar, e cor de folhas, nervuras e flores. Depois da avaliação de biomassa, as plantas inteiras foram usadas para determinar o rendimento de óleos essenciais e o perfil de aromáticos utilizando hidrodestilação, cromatografia em fase gasosa, espectrometria de massa e microextração em fase sólida. Os dados foram analisados estatisticamente e as médias separadas pelo teste de Tukey. Os resultados evidenciaram grande variação em todos os parâmetros, permitindo o fácil reconhecimento dos acessos no mercado. Foram determinados cinco quimiotipos, a saber: linalol/cineol; metil chavicol/cineol; linalol/cineol/cânfora; metil chavicol, metil chavicol/linalol.

ABSTRACT

MORPHOLOGY, BIOMASS PRODUCTION AND ESSENTIAL OIL CHEMICAL CHARACTERISATION OF SIX *OCIMUM* SPP. ACCESSIONS. MARKETED TO SALVADOR, BA AND BRASÍLIA, DF.

The aim of this work was to compare the phenotypic characteristics, yield and the aromatic profile of six accessions of *Ocimum spp.* collected in the fresh vegetable market of two Brazilian regions to select the ones most appropriate and adapted to commercial production. Accessions cuttings were grown in pots maintained in a glasshouse with mean temperature of 26°C and 50% shadow. Sixty days after rooting the plants were collected for evaluation. After harvesting, data on leaf area, shape and color vein and the presence of flowers were collected. After biomass determination whole plants were evaluated for essential oils and aromatic profile by the use of hidrodestilation, chromatography, mass spectrometry and microextraction in solid phase . Data were subjected to analysis of variation and the means compared by the Tukey test. The results showed great variation in accesions to all parameters and allowed visual distinction among them. Five chemotypes were found, namely: linalool/cineole; methil chavicol/cineole; linalool/cineole/camphor; methil chavicol, methil chavicol/linalool.

1. Introdução

Algumas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) são utilizadas tradicionalmente frescas, na culinária, para a confecção de molhos de ou para ornamentação de pratos. Elas são vendidas nas feiras no segmento das hortaliças e, vias de regra, apresentam variações em suas características morfológicas, dependendo da cidade, da região, da feira ou do estabelecimento escolhido pelo consumidor.

A maioria dos manjeriços coletados em feiras produz pouca ou nenhuma semente, sendo em geral propagados por estaquia. Alguns dificilmente florescem ou até mesmo não o fazem, dependendo da região. No entanto encontram-se alguns que fornecem flores e se reproduzem e híbridos que, sendo inférteis, produzem apenas flores.

Embora os manjeriços apresentem uma grande diversidade de formas e cores, estes pertencem basicamente à espécie *O. basilicum*, e alguns a espécie *O. africanum* (= *O. americanum*; = *O. canum*).

Algumas partidas que chegam à feiras e supermercados não parecem eleitas para a finalidade hortícola, o que se pode depreender pela quantidade de tipos oferecida. Estes certamente diferem não apenas nos aspectos morfológicos mas também em sua composição, havendo entre eles alguns de melhor qualidade para a ornamentação de pratos e confecção de molhos.

Desta forma, o presente trabalho objetivou comparar o perfil morfológico, produção de biomassa e perfil dos constituintes químicos de óleos essenciais em seis acessos coletados em diferentes feiras e supermercados de Salvador e Brasília, e eleger, os mais adequados à culinária e ao uso na indústria em geral.

1.1. Família Lamiaceae

Entre as principais famílias botânicas abrangendo plantas medicinais e aromáticas está a Lamiaceae (= Labiatae), uma das maiores entre Angiospermas, com imenso número de gêneros e espécies. Há incertezas, pois para Hedge (1992), a Lamiaceae é composta por 200 gêneros e cerca de 4.000 espécies, enquanto Hay & Waterman (1993), apresentam cerca de 200 gêneros e 2.000 a 5.000 espécies e Souza & Lorenzi (2005), se referem a 300 gêneros e 7.500 espécies. No National Genetic Resources Program/Germplasm Resources Information Network – ARS-GRIN estão catalogados 163 gêneros e 1.382 espécies.

As lamiáceas compreendem plantas herbáceas, podendo ter espécies arbustivas. Possuem folhas simples, opostas ou verticiladas, sempre muito aromáticas. O fruto é um tetraquênio. Suas flores são zigomorfas do tipo labiada, andróginas reunidas em cimeiras, racemos ou glomérulos; androceu oligostêmone com dois ou quatro estames e, neste caso, didínamos; gineceu de ovário súpero, bilocular .

1.2. Gênero *Ocimum*

O gênero *Ocimum* compreende cerca de 64 espécies (Paton *et al.*, 1999), comumente encontradas em regiões tropicais e subtropicais, muitas das quais apresentam grande riqueza como medicinais, na culinária e no controle de insetos. Suas espécies são todas ricas em óleos essenciais (Grayer *et al.*, 1996). Os óleos essenciais apresentam diversos componentes importantes responsáveis pelo seu aroma e atividade biológica. Destacam-se: estragol ou metil - chavicol (nematicida, inseticida e aromatizante), eugenol, metileugenol (hipoanalgésico, inseticida, fungicida), citral, linalol, geraniol, timol, cinamato de metila, farnesol, borneol, safrol, dentre outros, com grande demanda por produtos farmacêuticos, alimentícios e de perfumaria (Gupta, 1994).

A caracterização da diversidade química dos óleos essenciais de *Ocimum* pode identificar quimiotipos de potencial interesse comercial. Dentre as várias

espécies do gênero, *O. basilicum* fornece sem dúvida o óleo que possui maior valor no mercado internacional. Conhecido pelo nome de manjeriço branco é designado comercialmente por óleo basilico doce (Lorenzi & Matos, 2002).

1.3. *Ocimum basilicum*

A espécie *O. basilicum* L. compreende plantas herbáceas, anuais ou perenes, de 60 cm de altura, com ramos quadrangulares, pilosos quando novos, muito ramificados, folhas opostas, ovais, pecioladas, de coloração verde ou roxa. As flores são brancas a levemente rosadas, dispostas em inflorescência tipo espiga ou racemos terminais, com fruto do tipo aquênio contendo pequenas sementes pretas oblongas. Floresce no verão e outono, preferindo clima subtropical e quente e úmido. No Brasil a espécie é mais conhecida como manjeriço (Hertwig, 1986).

Há muitas cultivares da espécie com grande variação no tamanho e na cor da folha (de verde a roxo), na cor da flor (branca, vermelha, lavanda, roxa), no hábito de crescimento (forma, altura, época da florada...) e no aroma, tornando-a cada vez mais popular como tempero e ornamento. Definido como de polinização cruzada, no entanto muitas cultivares entrecruzam e muitas formam híbridos interespecíficos (Morales & Simon, 1996).

No mundo, o manjeriço recebe várias denominações em diversos idiomas. Alemão: *Basilikum*, Espanhol: *Albahaca de limón*, Francês: *basilic*, Inglês: *basil*, Italiano: *basilico*, Português (Portugal): *mangerico*, Português (Brasil): manjeriço ou basilicão. Aqui mesmo no Brasil dentro do grupo das alfavacas e manjeriços, existe uma variação dos nomes populares com impressionante pluralidade. Por exemplo, em Belém do Pará, na feira do “Ver-o-peso”, “alfavaca” corresponde a *Ocimum micranthum*, enquanto “manjeriço” a *O. americanum* e “manjeriço miúdo” a *O. minimum*. Em Recife, na feira do Mercado São José, *O. americanum* é “manjerona”. Um *O. basilicum* lá encontrado, de folhas um pouco maiores que o *O. minimum*, é denominado “manjeriço médio” (Mattos, 1996).

Barbosa (1984) e Bustamante (1996) mencionam duas espécies, o *Ocimum basilicum* L. (“Manjeriço Grande” ou “Alfavaca”), e o *Ocimum minimum* L. (“Manjeriço Pequeno”), pertencem às cultivares “Manjeriço Grande Violeta”,

“Grande de Folha de Alface” e “Grande Frisada”, onde a segunda é anã, compacta e mais ramificada do que a primeira, com folhas pequenas, verdes ou violetas.

No Brasil, o manjeriço é cultivado principalmente por pequenos produtores rurais para a comercialização da planta como condimento (Teixeira *et al.*, 2002). Além do uso *in natura* é muito utilizado para a obtenção de óleo essencial, importante na indústria de perfumaria e na aromatização de alimentos e bebidas (Marotti *et al.*, 1996). O óleo essencial de manjeriço também apresenta propriedades inseticidas e repelentes (Umerie *et al.*, 1998). Na região do Mediterrâneo a erva é plantada nos beirais das janelas para repelir mosquitos e moscas domésticas (Duke, 1991). Têm sido demonstradas também, atividades antimicrobianas, além de seu uso na conservação de grãos (Montes-Belmont e Carvajal, 1998).

1.4. Óleo Essencial

Os óleos essenciais são compostos aromáticos, voláteis, presentes na maioria das especiarias conferindo características de sabor e aroma aos condimentos (Ferreira, 1991). Constituem um grupo importante dos produtos econômicos de origem vegetal. A sua produção nas plantas está geralmente associada à presença de estruturas secretoras especializadas, tais como tricomas glandulares, ductos de óleos ou resinas que contêm grande variedade de terpenos, considerados os sítios primários de acúmulos desse material (Fahn, 1979).

O óleo essencial pode ser extraído das folhas e ápices com inflorescências, através de hidrodestilações (Simon, 1985; Charles e Simon, 1990), apresentando maior valor de mercado o de manjeriço tipo Europeu (Simon *et al.*, 1990). Os principais constituintes são linalol e metil - chavicol (estragol) (Fleisher, 1981; Charles e Simon, 1990). Óleos essenciais constituem a matéria prima de maior valor agregado nos mercados nacional e internacional, obtida a partir de folhas e ápices com inflorescências das plantas do gênero *Ocimum* em estágio de maturidade (Simon *et al.*, 1990; Eckelmann, 2002; Blank *et al.*, 2004).

As espécies mais conhecidas apresentam como constituintes majoritários em seu óleo essencial o metilchavicol, eugenol, linalol, 1,8-cineol (Baritoux et al., 1992), cinamato de metila (Perez et al., 1995), geraniol (Charles & Simon, 1990) e timol (Ntezurubanza et al., 1984).

A variabilidade na produção e teor de óleos essenciais pode ser afetada por fatores ambientais tais como luz, disponibilidade de nutrientes, estação do ano, período do dia, ciclo e estrutura da planta (Muller-Riebau et al. 1997; Perri et al. 1999; Vesela et al. 1999; Carvalho-Filho et al., 2006), como também por fatores genéticos (Vieira et al., 2001; Skoula et al. 2000; Tavares et al., 2005).

Suchorska & Osinska (2001) estudaram a morfologia, o desenvolvimento e a composição química de cinco formas de *O. basilicum*. Com base em parâmetros morfológicos e na composição de óleos essenciais e no valor sensorial. Houve diferença significativa para altura, tamanho e cor da folha, a quantidade de flores e a produtividade.

Num estudo sobre a composição química do óleo essencial de 24 amostras frescas e secas de *O. basilicum*, Chalchat et al. (1999) identificaram 53 componentes. Todas as amostras foram do tipo linalol com quatro subtipos: 60-70% de linalol seguido de eugenol 5-15%; menos de 60% de linalol seguido de eugenol, metil eugenol ou metil - chavicol. Os subtipos não foram afetados pela origem ou procedência do material.

Na Turquia, Ozcan & Chalchat (2002), analisaram a parte aérea de *O. basilicum* e *O. minimum*, Identificando 49 componentes em *O. basilicum* e 41 em *O. minimum*. Estes corresponderam a 88,1% e a 74,4% do total de óleos essenciais. O óleo de *O. basilicum* continha 78,02% de metil eugenol, 6,17% de alfa cubebeno, 0,83% de nerol e 0,74% de γ -muuroleno como principais componentes. A composição de *O. minimum* acusou geranilacetato (64,48%), terpineno-4-ol (2,35%) e octen-3-il-acetato (0,72%).

Quando realizaram-se cruzamentos entre variedades e acessos de *O. basilicum*, relativos ao perfil de aromáticos de formas intermediárias, verificou-se que formas intermediárias diferiam dos parentais não apenas na morfologia mas quanto ao perfil de aromáticos, (Putievsky et al, 1999).

Segundo Farias (1999), localização geográfica, época da coleta, forma de cultivo, condições climáticas, idade do material vegetal, período e condições de

armazenamento podem influenciar o rendimento em extrato e o perfil químico de óleos essenciais/extratos de plantas.

Suh & Park (1999b), estudaram o efeito de época de plantio (primavera, verão e inverno) sobre a quantidade e a composição de óleo essencial de *O. basilicum*, *O. basilicum* var. *purpurascens* e *O. minimum*, cultivadas hidroponicamente. Revelou-se que as plantas cultivadas no verão apresentavam maior concentração de óleo essencial, seguidas pelas da primavera. Entretanto, no verão o óleo essencial continha maior proporção de linalol e eugenol. A quantidade total de óleo essencial foi variável. Os óleos essenciais produzidos no inverno contiveram mais sesquiterpenos enquanto que os produzidos no verão contiveram menos.

1.5. Compostos químicos do gênero *Ocimum* encontrados nas variedades estudadas.

1.5.1. 1,8 cineol

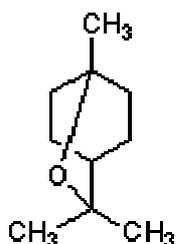


Figura 1.1 – Estrutura química de 1,8 cineol.

O 1,8 cineol, também conhecido como eucaliptol, é formado a partir do alfa-terpineol (Murray e Lincoln, 1970), é um líquido incolor, com odor semelhante à cânfora, praticamente insolúvel em água, miscível em álcool, clorofórmio, éter e óleo fixo (Matos, *et al.*, 2004). Sua fórmula é C₁₀H₁₈O.

O 1,8 cineol emitido pelas flores serve como atrativo para polinizadores, incluindo abelhas, mariposas e morcegos (Croteau, *et al.*, 2004).

Além disso, possui diversas aplicações terapêuticas, sendo usado no tratamento de reumatismo, tosse e asma brônquica. Possui efeito germicida útil na pediculose, apresenta atividade relaxante da musculatura lisa do intestino e das vias respiratórias (Santos, *et al.*, 2005).

Os níveis de 1,8 cineol dentro da planta aumentam com o aumento da intensidade da luz (Ozel e Ozguven, 2002).

1.5.2. Linalol

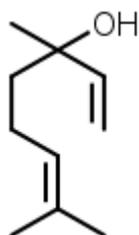


Figura 1.2 – Estrutura química de linalol.

O linalol é um monoterpeneo de fórmula $C_{10}H_{18}O$, referido como um componente prevalente nos óleos essenciais em várias espécies de plantas aromáticas (Croteau, *et al.*, 2000). Importante aromático, é largamente usado como fixador de fragâncias na indústria cosmética mundial (Garlet, 2007).

O linalol emitido pelas flores serve como atrativo para polinizadores (Croteau, *et al.*, 2000).

1.5.3. Cânfora

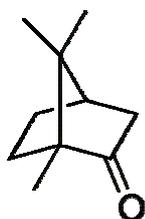


Figura 1.3 – Estrutura química de cânfora.

Cânfora é um terpenóide de fórmula química $C_{10}H_{16}O$, encontrado via de regra no óleo essencial de *Cinnamomum camphora* e de algumas outras espécies, como o manjeriço canforado. O uso que se faz da cânfora é como aromatizante e ingrediente de culinária principalmente na Índia. Também é utilizado como fluido para embalsamar, em cerimônias e para fins medicinais (Martin *et al.*, 2004)

1.5.4. Terpinen-4-ol

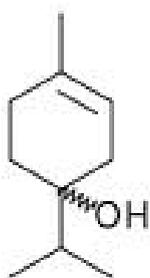


Figura 1.4 – Estrutura química de terpinen-4-ol

Terpinen-4-ol, é um terpenoide de fórmula $C_{10}H_{16}O$. É o principal componente do óleo essencial da espécie *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). A substância é conhecida por suas propriedades antioxidantes e antissépticas. Recentes resultados atestam sua eficácia como supressor da produção de mediadores inflamatórios por ativação de monócitos humanos (Hart *et al.*, 2000).

1.4.5. Metil-chavicol

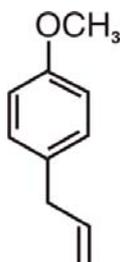


Figura 1.5 – Estrutura química de metil-chavicol

Metil-chavicol, também conhecido como estragol é um álcool aromático, de fórmula $C_{10}H_{12}O$. Sua estrutura química consiste de um anel benzênico com um grupo funcional metoxy ou propenil em substituição, resultando em líquido hialino ou amarelo claro. É o constituinte primário do estragão (*Artemisia dracunculus*) com 60-75% de seu óleo essencial. Também é encontrado no óleo essencial de manjeriço (23–88%), e de algumas outras plantas aromáticas. O estragol é utilizado em perfumaria e como flavorizante de alimentos (Ashurst, 1999).

1.4.6. Eugenol

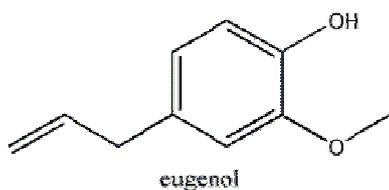


Figura 1.6 – Estrutura química de eugenol.

O eugenol apresenta a fórmula $C_{10}H_{12}O_2$. Segundo Escobar (2002), uma das propriedades atribuídas ao eugenol é o alívio da dor de origem dentária. Trata-se de um bloqueador da condução nervosa que, em baixas concentrações, é capaz de reduzir a transmissão sináptica neuromuscular. Vários estudos concluíram que o eugenol inibe a ciclooxigenase e a síntese das prostaglandinas e favorecendo o efeito analgésico e anestésico.

Baixas concentrações de eugenol inibem a atividade nervosa de modo reversível, atuando como um anestésico local. No entanto, exposição a altas concentrações (10⁻² a 10⁻³ mol/l) de eugenol leva ao bloqueio irreversível da condução nervosa, indicando um efeito neurotóxico (Escobar, 2002). O eugenol apresenta ainda propriedades anti-sépticas, de estimulante cardíaco, circulatório, digestivo, respiratório e antiespasmódico (www.patriciospq.com.br).

1.4.7. Alfa-cadinol

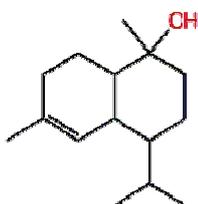


Figura 1.7 – Estrutura molecular de alfa-cadinol.

O alfa-cadinol é um álcool aromático que apresenta a fórmula C₁₅H₂₆O. É utilizado na criação e/ou manufatura de concentrados de fragrância e sabor de todos os tipos. Tem odor de madeira (Ashurst, 1999). Recentes resultados de pesquisa mostram que o alfa-cadinol apresenta forte atividade acaricida contra *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) e *Dermatophagoides farinae* Hughes (Chang *et al.* 2001).

2. Objetivo

O presente trabalho objetiva a caracterização morfológica e química do óleo essencial de diferentes acessos do gênero *Ocimum* encontrados nos mercados de Salvador, BA e Brasília, DF.

3. Material e Métodos

3.1 Preparação e local de realização do ensaio

O ensaio foi realizado em casa de vegetação na Estação de Biologia da Universidade de Brasília situada na via L4 norte, no Plano Piloto de Brasília/DF, a 15° 48' de Latitude Sul e 47° 53' de Longitude Oeste, a 1.000 metros de altitude.

Dez plantas de seis acessos de manjeriço disponíveis no mercado (Tabela 3.1) de feira foram multiplicadas por estaquia e cultivadas em vasos com volume de 4 litros. Como substrato utilizou-se a mistura EEB (duas partes de latossolo cultivado de cerrado (LV), uma parte de areia, uma parte de esterco bovino curtido e uma parte de vermiculita. Para cada 40 litros de mistura, foram adicionadas 100g de NPK com a formulação 4-16-8).

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado.

As plantas foram mantidas em estufa do tipo “glasshouse” com 50% de sombra e temperatura média de 26° C.

Tabela 3.1 – Nome popular e procedência de *Ocimum* spp. coletados e avaliados.

Nome popular	Procedência
<i>Colunar (figura 3.1)</i>	Supermercado Extra – Brasília, DF.
<i>Crespo (figura 3.2)</i>	Feira de S. Joaquim – Salvador, BA.
<i>Híbrido (figura 3.3)</i>	Feira do Cruzeiro – Brasília, DF.
<i>Miúdo (figura 3.4)</i>	Supermercado Veneza – Brasília, DF.
<i>Miúdo Roxo (figura 3.5)</i>	Feira de S.Joaquim – Salvador, BA.
<i>Tradicional (figura 3.6)</i>	Núcleo Bandeirante – Brasília, DF.

3.2 – Fotografias dos seis acessos de manjerição



Figura 3.1 – Acesso de manjerição “Colunar”.



Figura 3.2 - Acesso de manjerição “Crespo”.



Figura 3.3 – Acesso de manjeriço “Híbrido”.



Figura 3.4 - Acesso de manjeriço “Miúdo”.



Figura 3.5 - Acesso de manjeriço “Miúdo Roxo”.



Figura 3.6 – Acesso de manjeriço “Tradicional”.

3.2 - Características morfológicas

Após sessenta dias de cultivo as plantas tiveram a parte aérea podada para se avaliar a biomassa, ocasião em que foram feitas medições e observações das seguintes características:

- Altura da planta (cm)
- Comprimento do limbo foliar (CLF) (cm)
- Largura mediana do limbo foliar (LMLF) (cm)
- Comprimento do pecíolo (cm)
- Área do limbo foliar (CLF x LMLF) (cm²)
- Índice de afilamento (CLF/LMLF)
- Presença de flores
- Cor das flores
- Cor do limbo foliar (lâmina e nervuras)
- Cor do talo
- Formato do limbo foliar
- Formato das margens do limbo foliar.

A parte aérea das plantas foi seca em estufa de ar circulante à temperatura de 38° C, por 10 dias. A parte aérea foi pesada antes e após a secagem.

3.3 – Extração do óleo essencial

Para a extração de óleos essenciais a quantidade de material seco proveniente de produtos individuais não foi suficiente. Portanto com descarte da planta com o menor peso dentro de cada acesso, juntaram-se de três em três, aleatoriamente, as nove plantas restantes. A extração se deu pelo método de hidrodestilação em aparelhos tipo *Clevenger* modificado. No balão, com capacidade de 2,0 L foram colocados aproximadamente 30 g de folhas secas em estufa, adicionada de 1,5 L de água destilada, submetidas a ebulição por 90 minutos. O óleo essencial foi retirado com micropipeta e colocado em vidro de 5 ml e pesado (g). O rendimento de óleo em porcentagem foi calculado baseado na razão entre a massa do óleo extraído (g) pela massa de folhas secas no balão (g) multiplicado por 100. Os vidros com óleo essencial foram conservados ao abrigo da luz em geladeira a -5 °C.

3.4 - Cromatografia em fase gasosa

Para avaliação quantitativa dos constituintes majoritários das amostras e óleos essenciais foi utilizado o cromatógrafo Shimadzu GC 17A com auto-injetor AOC-20i, em coluna capilar HP-5 (25m x 0,32mm x 0,25 µm) à temperatura do forno de 60°C a 240°C a 3°C/min, e o hélio como gás carreador (1,4 ml.min.). Foram injetados 0,05 ml de óleo diluído em 1,5 ml de diclorometano, no modo *split* (1:100; injetor a 250 °C).

3.5 – Constituintes químicos

Os espectros de massa foram obtidos em um equipamento Agilent 5973N que opera por impacto de elétrons (EIMS) a 70 eV, acoplado a um cromatógrafo Agilent 6890 com uma coluna HP-5MS (30m x 0,25 mm x 0,25 µm), usando auto-

injetor AOC-20i, à temperatura do forno de 60°C a 240°C a 3°C/min, e o hélio como gás carreador (1,4 ml.min.). A identificação dos constituintes químicos do óleo essencial se baseou no índice de retenção (IR) e no índice de Kovats (IK), além da biblioteca Wiley.

3.6 - Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o programa SANEST (Sistema de Análise Estatística). Foram feitas análises de variância (ANOVA) e teste de médias (Teste de Tukey) para os dados obtidos.

Também foram feitas análises de correlação linear (Pearson) entre todos as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes, de acordo com Gonçalves e Gonçalves (1985), citado por Guerra e Livera (1999).

4. Resultados e Discussão

Os acessos apresentaram diferenças nos parâmetros analisados: área do limbo foliar, índice de afilamento e tamanho do pecíolo (Tabela 4.1). Além disso, em função do nome atribuído aos acessos, ficam evidentes as diferenças quanto à coloração (púrpura x verde), e ao padrão do limbo foliar (crespo x liso). Essas diferenças são úteis na associação com os dados mensurados e submetidos à análise estatística (Tabela 4.2).

Tabela 4.1 - Médias da altura da planta, da área do limbo foliar (ALF), índice de afilamento (IA), e tamanho do pecíolo de seis acessos de manjeriço (*Ocimum spp*) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA.

Acesso	Altura(*) (cm)	ALF (cm ²)	IA	Pecíolo (cm)
Colunar	69,00 b	9,76 b	1,66 b	1,35 b
Crespo	39,1 c	7,69 c	1,21 c	1,70 a
Híbrido	100,00 a	12,95 a	1,68 b	1,66 a
Miúdo	63,2 b	3,21 d	1,85 a	1,18 b
Miúdo Roxo	51,7 bc	3,33 d	1,76 a	1,32 b
Tradicional	58,6 b	9,50 bc	1,79 a	1,58 ab
CV%	14,72	17,38	9,65	18,76
DMS Tukey	17,16	1,34	0,16	0,27

(*) Com 12 semanas de cultivo em vaso.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente na coluna, pelo teste de Tukey 0,05.

Na comparação das médias foi possível distinguir três grupos por altura de planta, quatro grupos por área do limbo foliar, dois grupos por índice de afilamento do limbo foliar e dois grupos por tamanho de pecíolo.

A área foliar, característica taxonômica importante, revelou plantas com valores médios e pequenos, muito embora os grupos estatísticos tenham sido três, com base nos dados da literatura (Albuquerque, 1989).

Ensaio semelhante, com acessos de *O. basilicum*, mostrou grande variabilidade nos caracteres, com quatro grupos de médias referentes à área do limbo foliar nas cinco maiores e nas cinco menores folhas da planta e índice de afilamento (Santos e Messias Junior, 2003). Na comparação do tamanho da inflorescência, bem como os caracteres qualitativos incluindo também pilosidade, cor e arquitetura da planta. A área do limbo foliar variou de 6,46 a 69,10 cm². O índice de afilamento variou de 1,28 a 2,48. O tamanho da inflorescência variou de 4,70 a 31,60 cm. O tamanho do entrenó da inflorescência variou de 0,91 a 2,19 cm. Também constataram significativas diferenças nos demais caracteres, quais sejam pilosidade, cor, arquitetura da planta, etc. Os resultados são semelhantes aos encontrados no presente ensaio, onde a área do limbo foliar variou de 3,21 a 12,95 cm² e o índice de afilamento de 1,21 a 1,85.

Em outro trabalho também ficou evidenciado o caráter polimórfico de *O. basilicum*, constatando-se vários grupos para área do limbo, índice de afilamento e dois grupos para data de florescimento, cor de flor (Jucá, 2001). Confirmou-se ainda

a valor do tamanho da folha na definição dos grupos de variedades, destacado por Bustamante (1996).

Freitas (2003) comparando manjericões de folha pequena, procedentes de verificou altura dos acessos variando entre 23,00 a 77,16 cm com entrenós vegetativos entre 1,93 a 3,23 cm e bem maiores que os da inflorescência (0,93 a 2,04cm). Também registraram que o índice de afilamento variou de 1,28 a 2,84 na folhas florais e que nas mesmas folhas a área do limbo foliar variou de 0,77 a 1,57 cm². As folhas do terço médio das plantas foram maiores, variando em área de 3,09 a 8,40 cm² e que o índice de afilamento das mesmas variou de 1,48 a 2,05. A autora ainda encontrou mais distinções qualitativas entre os acessos, relacionadas à cor do talo e nervuras, tendo registrado as cores verde, lilás e roxa. Neste estudo, cinco dos quatorze acessos não emitiram inflorescência. Confirmados pelos resultados do presente trabalho, como os nossos, atestam o grande polimorfismo deste grupo de plantas, a começar pela altura que variou entre 39,1 e 100 cm.

Tabela 4.2 - Características morfológicas qualitativas de seis acessos de manjericão (*Ocimum spp*) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA.

Acesso	FORMLF	MARLF	CORLF	CNERV	CTALO	CFLOR
Colunar	ovalado	serreada	verde escura	roxo	lilás	lilás
Crespo	arredondado	crespa	verde	verde	verde	branca
Híbrido	oval alongado	lisa	verde	verde	verde	branca
Miúdo	ovalado	lisa	verde	verde	verde	branca
Miúdo Roxo	ovalado	lisa	verde	roxo	lilás	lilás
Tradicional	ovalado	lisa	verde	verde	verde	-

FORMLF=formato do limbo foliar; MARLF=margem do limbo foliar; CORLF= cor do limbo foliar; CNERV= cor das nervuras; CTALO= cor do talo jovem; CFLOR= cor da flor.

Grande variação se observa em todos os caracteres da morfologia, com destaque para cor de folhas, nervuras, talos e flores, bem como para o caráter folha crespa de um dos acessos e a ausência de flores do acesso tradicional ou local, Foram encontradas cor do limbo foliar variando entre verde e verde escuro, cor de nervura roxa e verde, cor de talo lilás e verde e cor de flor lilás e branca (Tabela 4.2).

Diante das várias espécies do gênero *Ocimum*, algumas atribuições são difíceis de serem esclarecidas em virtude da interferência do homem com a seleção, cultivo e hibridação dentro do gênero e à grande variação morfológica

entre elas. Um sistema padronizado de descritores com base nos óleos voláteis já foi proposto, mas a sua utilização é limitada pelo fato de que vários fatores ambientais podem influenciar a composição do óleo essencial.

Blank et al. (2004) caracterizaram morfológica e agronomicamente acessos de *Ocimum spp.* visando a seleção de genótipos com alto rendimento de óleos essenciais rico em linalol. Analisaram 55 genótipos de um banco de germoplasma de *Ocimum*. Os autores observaram grande diversidade para as variáveis largura de copa, diâmetro do caule, comprimento de folha, largura de folha e relação comprimento/largura de folha de *Ocimum sp.* Quanto ao diâmetro do caule notaram que 52,94% dos acessos de *O. basilicum* apresentaram diâmetro do caule superior ou igual a 1,0 cm.

Na correlação do perfil de aromáticos de *O. basilicum L.*, cv. "Large Green" com a fenologia e o tamanho de espiga, floral indicativa de um determinado estágio fenológico, foi observado que a planta inteira era do tipo metil chavicol e que as espigas florais eram do tipo linalol (Bonnardeaux, 1992).

Ryding (1994) cruzou *O. americanum var. pilosum* e *O. basilicum* e obteve híbridos aparentemente estéreis. Em material do nordeste se encontraram formas nas quais não são tão claros os caracteres do indumento, dificultando sua determinação. Por outro lado, vegetativamente são muito assemelhadas a *O. basilicum L.* Nessas formas, os pelos patentes do cálice não são tão conspícuos: somente alguns são encontrados e dispersos.

Ainda que os óleos essenciais sejam importantes no valor comercial de acessos, existe a preocupação sobre a toxicidade em *O. basilicum* (Macchia et al., 2006). Daí o interesse e necessidade de melhor compreensão sobre as características agronômicas e a composição química de manjericões cultivados na Itália. Os resultados mostraram muitas diferenças entre genótipos, dos quais quatro identificaram-se divergentes com base no hábito, ciclo de vida e altura da planta.

Mesmo quando se consideram diferentes quimiotipos, todos os cultivares apresentaram alto teor de linalol. Diferenças foram também encontradas durante as fases de crescimento, sugerindo diferentes épocas de colheita de acordo com a finalidade. No presente trabalho as diferenças morfológicas são acentuadas, tornando mais fácil ao consumidor, associar alguma característica mais incomum à qualidade do manjericão, seja pelo sabor, seja pelo conteúdo. Em que pesem as conquistas da biotecnologia, os estudos de morfologia permanecem sendo

importantes para o mercado de produtos frescos. O fato de grande quantidade de acessos não florescer, ajuda a manter a identidade do genótipo, em função de se multiplicarem vegetativamente.

Ainda neste trabalho o acesso Híbrido, por corresponder ao descrito por Alves (2002), foi classificado como híbrido estéril (*O. basilicum* x *O. americanum*) (Camargo, 1988). Uma característica importante, levando a rever o proposto por aqueles autores foi a fertilidade das flores produzidas por *O. minimum* segundo classificação anterior de para o híbrido que na verdade não o são (Pereira Neto & Barros, 2000).

Tabela 4.3 - Médias do peso fresco da parte aérea, peso seco da parte aérea e rendimento em óleo essencial de seis acessos de *Ocimum spp.* comercializados em feiras e supermercados de Brasília, DF e Salvador, BA.

Acessos	Peso Fresco (g)	Peso Seco (g)	Rendimento do óleo (%)
Colunar	365,20 a	24,36 a	1,57 ab
Crespo	317,53 a	26,55 a	0,96 ab
Híbrido	315,97 a	29,38 a	2,07 a
Miúdo	267,60 a	22,23 a	1,28 ab
Miúdo roxo	307,47 a	22,20 a	1,04 ab
Tradicional	293,50 a	25,37 a	0,81 b
CV %	15,90	13,58	34,15
DMS Tukey	140,31	9,63	1,25

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente na coluna, pelo teste de Tukey 0,05.

Quanto aos pesos fresco e seco da parte aérea, não houve diferença estatisticamente significativa entre os acessos. Os valores obtidos de peso fresco, em gramas, variaram entre 267,6 (Miúdo) a 365,2 (Colunar), enquanto o peso seco variou de 22,2 a 29,38 (Tabela 4.3). De forma semelhante, Blank et al. (2004) encontraram variações de biomassa da parte aérea em acessos de *O. basilicum*, com os cultivares comerciais de Italian Large Leaf e Fino Verde destacando-se significativamente com pesos de 63,05 e 52,10 g/planta. As variações na concentração de linalol variaram entre 61,57 e 81,40 %.

Entretanto, ocorreram diferenças estatisticamente significativas para o rendimento do óleo essencial, destacando-se o acesso “Híbrido” (2,07 %), ficando os demais acessos em posição intermediária. O acesso “Tradicional” (0,81%) apresentou o menor valor em rendimento do óleo essencial (Tabela 4.4). Suchorska

e Osinsk (2001) observaram-se variações de 0,1 a 0,55% de óleo essencial para *O. basilicum*, quando apenas a espécie foi estudada.

O óleo essencial variou entre 0,81 a 2,07% do peso seco. O valor encontrado para o acesso “Híbrido” de 2,07 foi bastante elevado e significativamente distinto dos demais, considerando o cultivo em vasos e em casa de vegetação.

Tabela 4.4 - Valores médios das concentrações dos principais componentes do óleo essencial de seis acessos de *Ocimum* spp. coletados em Brasília, DF e em Salvador, BA.

Acessos	1,8 cineol	linalol	cânfora	terpinen-4-ol	metil-chavicol	eugenol	α -cardinol
% dos constituintes químicos do óleo essencial ¹							
Colunar	12,87 ab	53,57 a	0,40 d	0,23 c	- d	6,27 a	2,70 b
Crespo	16,00 a	3,97 d	0,93 cd	10,23 a	32,57 c	0,14 b	6,43 a
Híbrido	18,43 a	32,80 b	14,70 a	0,63 c	- d	6,37 a	2,70 b
Miúdo	3,83 c	4,00 d	0,77 cd	4,23 b	72,07 a	0,23 b	3,73 b
Miúdo Roxo	7,43 bc	3,17 d	2,23 b	4,07 b	58,80 b	0,93 b	2,37 b
Tradicional	7,00 bc	13,67 c	1,40 bc	3,57 b	59,90 b	- c	2,53 b
CV %	19,69	16,19	9,55	9,33	8,65	55,65	21,41
DMS Tukey	6,10	8,50	0,92	1,01	9,13	3,67	2,07

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente na coluna, pelo teste de Tukey 0,05.

O perfil aromático do óleo essencial dos seis acessos analisados apresentou composição química bastante variada (Tabela 4.4). Foram detectados sete compostos majoritários: 1,8 cineol, linalol, cânfora, terpinen-4-ol, metil-chavicol, eugenol e α -cardinol. Pascual-Villalobos (2003) verificou em 18 acessos de *O. basilicum* os principais compostos: linalol, metil-chavicol, geranial, metil eugenol. Silva et al. (2003) estudando a mesma espécie detectou como principais compostos o 1,8 cineol, linalol e estragol.

O acesso “Híbrido” foi o que apresentou maior teor de 1,8 cineol (18,43%), seguido pelo “Crespo” (16%), não variando significativamente entre si. No acesso “Colunar” foi observado 12,87%, no “Miúdo Roxo” 7,43%, no “Tradicional” 7% e no “Miúdo” 3,83 % de 1,8 cineol.

O linalol apresentou uma grande variação entre os acessos observados, variando de 53,57% (“Colunar”) a 3,17% (“Miúdo Roxo”). O acesso “Colunar” se destacou no teor de linalol, sendo significativamente superior ao acesso “Híbrido” que apresentou teor de linalol de 32,8%. Por outro lado, “Crespo”, “Miúdo” e “Miúdo Roxo” não variaram estatisticamente entre si, com valores de 3,97%, 4,00% e 3,17 % respectivamente. Analisando a composição de aromáticos de *O. canum* em Ruanda, Ntezurubanza et al. (1985) encontraram que todas as amostras

apresentaram alto conteúdo em linalol (60-90%), não tendo sido encontrados nem cânfora nem citral e nem metil cinamato, compostos reconhecidos pelos autores como característicos de diferentes tipos de *O. canum*.

Em todos os acessos foram encontrados teores de cânfora em suas composições e esses teores se diferenciaram estatisticamente nos seis acessos. A porcentagem de cânfora variou de 14,70% (“Híbrido”) até 0,40% (“Colunar”). O acesso “Crespo” teve 0,93 %, “Miúdo” 0,77%, “Miúdo Roxo” 2,23% e “Tradicional” 1,40%. Simon *et al.* (1990) relataram que a composição do óleo essencial de *Ocimum canum* tem cânfora; 1,8 cineol, beta- pineno, metil cinamato, linalol, limoneno e linalol, as concentrações de cada componente variando de acordo com a origem do acesso. A outra espécie relatada como rica em cânfora foi *O. kilimandscharicum*

O Composto terpinen-4-ol também foi encontrado em todos os seis acessos, variando de 10,23% em “Crespo” a 0,23 em “Colunar”. Os acessos “Miúdo”, “Miúdo Roxo” e “Tradicional” não variaram estatisticamente entre si, com 4,23%, 4,07% e 3,57% respectivamente.

Os acessos apresentaram quantidade bastante significativa de metil-chavicol: “Miúdo” – 72,07%, “Tradicional” – 59,90%, “Miúdo Roxo” – 58,80% e “Crespo” com 32,57% de metil-chavicol. Dois acessos não apresentaram esse componente em sua composição química, sendo eles o “Colunar” e o “Híbrido”.

O acesso “Híbrido” possui 6,37% e o “Colunar” 6,27% do composto eugenol. Nos demais acessos o valor foi inferior a 1% (“Crespo” – 0,14%, “Miúdo” – 0,23 e “Miúdo Roxo” 0,93%. Apenas o “Tradicional” não possui o eugenol em sua composição.

O α -cardinol foi encontrado em todos os acessos, mas apenas o “Crespo” com 6,43% diferiu significativamente dos demais – “Colunar” com 2,70%, “Híbrido” com 2,70%, “Miúdo” com 3,73%, “Miúdo Roxo” com 2,37% e “Tradicional” com 2,53% - não diferenciaram entre si.

Foram determinados cinco quimiotipos a saber: linalol/cineol (“Colunar”); metil chavicol/cineol (“Crespo”); linalol/cineol/cânfora (“Híbrido”); metil chavicol (“Miúdo” e “Miúdo Roxo”), metil chavicol/linalol (“Tradicional”). Destes acessos destaca-se o “Híbrido”, que se pode caracterizar como quimiotipo Linalol - 1,8 Cineol – Cânfora, em virtude de sua raridade neste grupo de plantas mais conhecidas como fontes de linalol, metil chavicol e 1,8-cineol (Tabela 4.5).

Provável híbrido de *O. basilicum* x *O. americanum* apresentou a composição mais distante dos demais acessos sendo considerado do tipo Linalol – 1,8 Cineol – Cânfora, o que se poderia creditar ao fato de corresponder a uma forma intermediária de duas espécies. Outro exemplo de híbrido *O. basilicum* x *O. canum* é um arbusto perene, que floresce praticamente durante todo o ano. As flores são peculiares à família, têm coloração alva, são suavemente perfumadas e têm antese diurna.

Algumas formas aparentemente intermediárias entre *O. americanum* e *O. basilicum* têm um núcleo principal de caracteres da primeira, muito embora a forma da inflorescência seja a mesma de *O. basilicum*. Ryding (1994) indica que, pelo menos em algumas situações, há barreiras reprodutivas entre ambas as espécies, como também tem afirmado Sastrapradja & Lubis (1985).

Cânfora, limoneno, metil chavicol, e metil eugenol foram componentes menores, até ausentes em alguns dos cultivares de *Ocimum basilicum* analisados por Labra et al.(2004).

De uma maneira geral, o indumento de pelos patentes e densos no cálice não falta nas plantas estudadas o que se observou também em brácteas e pecíolos por Albuquerque e Andrade, 1998.

Chaconda et al.(2000) encontraram cânfora (39.5-39.8%), limoneno (24.4-25.1%), β -cariofileno (7.0-7.2%), canfeno (6.5-6.7%) e estragol (6.4-6.6%) como principais componentes do óleo essencial de *O. canum* do Zimbábue. O óleo essencial obtido de plantas secas ao ar continha cânfora 57.6%, limoneno (16.3%), β -cariofileno (6.4%) e canfeno (5.4%) como principais componentes.

Vieira e Simon (2000) encontraram que acessos de *O. basilicum* eram ricos em 1,8-cineol (22%), linalol (49.7%), metil chavicol (47%) ou metil (E)-cinamato (65.5%). Também verificaram que um acesso de *O. americanum* var. *americanum* apresentou alto teor de metil (E)-cinamato (>90%).

Simon et al. (1990), analisando mais de 60 acessos do gênero *Ocimum*, encontraram que o conteúdo de óleo essencial (OE) variou de 0,04 a 0,70 (peso fresco) e que os principais constituintes do OE das cultivares do manjeriço doce incluíam linalol e metil chavicol, seguidos pelo eugenol e 1,8-cineol. Na cultivar 'Dark Opal' de folhas avermelhadas ornamentais o metil chavicol era um componente minoritário. Foram encontradas cultivares de manjeriço produzindo altas

percentagens de linalol, eugenol, citral (neral + geranial) e ocimene também foram identificadas.

Tabela 4.5 - Constituintes do óleo essencial e tempo de retenção (RT) de seis acessos de manjeriço (*Ocimum spp*) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA.

Constituinte*	Miúdo						
	Tradicional	Colunar	Crespo	Híbrido	Miúdo	Roxo	Tradicional
Geraniol	17,53					6,48	
Bornyl acetate	18,84	0,47	2,71	0,22	0,72	1,07	1,36
Thymol	19,14						
carvacrol	19,54						
Myrtenyl acetate	20,6			0,08			
Eugenol	22	8,79		5,02			
α -Copaene	22,79	0,11		0,1			
β -Cubebene	23,42	0,09		0,05			
β -Elemene	23,51	0,37	1,38	0,31			
Methyl eugenol	24,08	4,16					
β -Caryophyllene	24,67	1,02		1,21			
Trans-Caryophyllene	24,67						
β -Gurjunene	25,2	0,06					
α -Bergamotene	25,38	0,22		0,79			2,59
α -Guaiene	25,5	0,35		0,15			
<i>cis</i> -3,5-Muuroladiene	25,83	0,06		0,08			
α -Humulene	26,12	0,6	0,7	0,48	0,67	1,21	
<i>trans</i> - β -Farnesene	26,3	0,44					
<i>cis</i> -Cadinina-1(6),4-diene	26,52	0,35		0,19			
Germacrene D	27,3	1,56	3	2,96	0,74	1,94	1
β -Selinene	27,51						
Bicyclogermacrene	27,95	0,85	1,17	0,34		1,81	
Germacrene A	28,33			0,6			
Δ -Guaiene	28,33	1,02	2,14			1,3	
β -Bisabolene	28,48						
δ -amorphene	28,68	1,66	2,07	0,79	0,75		0,99
<i>trans</i> -Calamenene	29,03	0,32					
δ -Cadinene	29,08			0,17			
Eugenyl acetate	29,26	0,08					
α -Cadinene	29,64	0,04					
Nerolidol	30,73	0,07					
Spathulenol	31,25	0,27					
Caryophyllene oxide	31,48	0,11					
1,10-di-epi-Cubenol	32,76	0,5		0,51			
epi- α -Cadinol	33,77	4,03		4,48			5,37
β -Eudesmol	34,12	0,09		0,2			
α -Cadinol	34,12		9,63	0,19	3,94	3,15	

*Constituintes ordenados por Tempo de Retenção.

Tabela 4.5 - Constituintes do óleo essencial e tempo de retenção (RT) de seis acessos de manjeriço (*Ocimum spp*) comercializados em Brasília, DF e Salvador, BA.

Constituinte*	Miúdo						
	Tradicional	Colunar	Crespo	Híbrido	Miúdo Roxo	Tradicional	
Tricyclene	5,17			0,02			
α -Thujene	5,27			0,04			
α -Pinene	5,45	0,31	0,39	0,9			
Camphene	5,85	0,05		0,03			
Sabinene	6,51	0,37		0,81			
β -Pinene	6,61	0,79	0,63	1,52			
Myrcene	6,98	0,52	0,38	0,82			
α -Phellandrene	7,43			0,11			
α -Terpinene	7,83	0,05		0,12			
p-Cymene	8,09		0,46	0,06			
Limonene	8,24	0,48	0,91	2,16		0,97	
1,8 - Cineole	8,33	13,11	11,44	19,91	3,64	10,32	5,86
<i>cis</i> -Ocimene	8,53	0,05					
<i>trans</i> - β -Ocimene	8,90	0,5	0,76	0,29			
γ -Terpinene	9,30	0,07	1,04	0,26		0,68	
<i>trans</i> -Sabinene hydrate	9,60	0,17	0,61	0,37			0,57
1-Octanol	9,71	0,04					
<i>cis</i> -Linalool oxide	9,82	0,05					
Fenchone	10,42	0,42		3,35	0,86		1,02
p-Isoprenil toluene	10,45						
Linalool	10,95	50,87	3,13	30,3	5,22	2,42	13,27
3-Octenyl acetate	11,36	0,3					
endo Fenchyl alcohol	11,41			0,07			
Camphor	12,68	0,41	1,02	14	0,72	2,25	1,47
Camphene hydrate	12,83			0,13			
δ -Terpeneol	13,62	0,32		0,43			
Terpinen-4-ol	14,07	0,23	10,61	0,77	3,45	3,79	3,75
α -Terpineol	14,64	1,64	2,62	2,67	0,8		1,09
Metil-chavicol	14,99	0,17	39,63	0,2	78,5	60,5	61,67
Octyl acetate	15,59	0,25		0,04			
α -Fenchyl acetate	15,94	0,32	0,53				

*Constituintes ordenados por Tempo de Retenção.

Foram identificados 68 constituintes químicos distintos nos seis acessos de manjeriço. No acesso “Colunar” foram encontrados 51 constituintes diferentes, sendo que 50,87 % foram de Linalol.

No “Crespo” foram identificados 23 compostos químicos com destaque para o estragol (ou metil-chavicol), com 39,63 % de sua composição.

O constituinte que se destaca no “Híbrido” é o Linalol, com 30,3 % de sua composição. Foram encontrados 46 compostos distintos.

No acesso “Miúdo”, “Miúdo Roxo” e “Tradicional” o constituinte que se destacou foi o estragol (ou metil-chavicol), com 78,5%, 60,5% e 61,67% respectivamente. No “Miúdo” foram identificados 12 constituintes, no “Miúdo Roxo” 14 e no Tradicional 13.

Tabela 4.6 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis analisadas de seis acessos de *O. basilicum*.

Variáveis	P. Seco	Rend. Óleo	1,8 cineol	linalol	cânfora	terpinen-4-ol	metil-chavicol	eugenol	α-cadinol
Peso Fresco	0.368	0.332	0.294	0.453	0.019	0.194	-0.513*	0.332	-0.190
Peso Seco		0.110	0.479*	0.220	0.506*	-0.044	-0.456	0.280	0.104
Rend. óleo			0.504*	0.519*	0.635*	-0.524*	-0.627*	0.780**	-0.351
1,8 cineol				0.443	0.566*	-0.014	-0.832**	0.520*	0.180
linalol					0.275	-0.731**	-0.827**	0.854**	-0.357
canfora						-0.413	-0.519*	0.557*	-0.240
terpinen-4-ol							0.413	-0.700*	0.811**
metil-chavicol								-0.844**	0.049
eugenol									-0.293

* Significativo a 5% de probabilidade

** Correlação linear significativa e forte a 5% de probabilidade

Como mostra a tabela 4.6, Cioorrelações positivas fortes foram encontradas entre o teor de eugenol e o rendimento do óleo; entre eugenol e linalol e entre α-cadinol e terpinen-4-ol.

De outra forma correlações inversamente proporcionais fortes foram encontradas entre terpinen-4-ol e linalol; entre metil-chavicol e 1,8 cineol; entre metil-chavicol e linalol e entre eugenol e metil-chavicol.

5. Conclusão

Evidencia-se a grande variação morfológica entre os acessos de manjericões analisados coletados em feiras e supermercados, permitindo a determinação de cinco quimiotipos com base na relação entre compostos: Colunar - linalol/cineol; Crespo - metil chavicol/cineol; Híbrido - linalol/cineol/cânfora; Miúdo e Miúdo Roxo - metil chavicol e Tradicional - metil chavicol/linalol.

6. Bibliografia

ALBUQUERQUE, J. M. **Plantas medicinais de uso popular**. Brasília. ABEAS/MEC. 1989. 96 p.

ALBUQUERQUE U. P., ANDRADE, L.H.C. **The genus *Ocimum L.* (Lamiaceae) in north-east Brazil**. Anales del Jardin Botanico de Madrid, v. 56, n.1, p. 43-64. 1998.

ALVES, I.P. **Estudo Morfológico e Fenológico do Basilicão Híbrido (*Ocimum basilicum x Ocimum canum*)**. 22 p. Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica. Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

ASHURST, P. R. **Food flavorings**. Aspen Publish. 3ª ed. 1999, 664 p.

BARBOSA, W. Q. **A horta: tratado das hortaliças e outras plantas hortenses**. Ed J. Maria Loureiro, 1984.

BARITAU, O.; RICHARD, T. J.; DERBESY, M. **Effects of drying and storage of herbs and spices on the essential oil: part I: Basil, *Ocimum basilicum L.*** *Flavour and Fragrance Journal*, [S.l.], v. 7, p. 267-271, 1992.

BLANK, A.F.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; SANTOS NETO, A.L.; ALVES, P.B.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C. **Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 113-116, jan./mar. 2004.

BONNARDEAUX, J. **The effect of different harvesting methods on the yield and quality of basil oil in the Ord River irrigation area**. *Journal of essential oil research : JEOR (USA)*, v. 4, n.1, p. 65-69. 1992.

BUSTAMANTE, F.M.L. **Plantas Medicinales y Aromaticas. Estudio, cultivo y procesado**. Madrid. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. 1996. 365 p.

CAMARGO , M.T.L. **Plantas medicinais e de rituais afrobrasileiros**. São Paulo: ALMED. 97 p. 1988.

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

CHACONDA, L.S. **The essential oils of *Ocimum canum* Sims (basilic camphor) and *Ocimum urticifolia* Roth from Zimbabwe**. Flavour and Fragrance Journal. v.15, p. 23-26, 2000.

CHALCHAT, J. C. ,GARRY, R. P., SIDIBE, L., HARANA, M. **Aromatic plants of Mali (I): chemical composition of essential oils of *Ocimum basilicum* L.** Journal of Essential Oil Research, v.11, n.3, p. 375-380. 1999.

CHANG, S.T. CHEN P.F., WANG S.Y. & WU H. H. **Antimite Activity of Essential Oils and Their Constituents from *Taiwania cryptomerioides***. Journal of Medical Entomology/ v.38. 2001, p. 455-457.

CHARLES, D.J.; SIMON, J.E. **Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil (*Ocimum spp.*)**. Journal of the American Society for Horticultural Science, v.115, n.3, 1990, p. 458-462.

CROTEAU, R. et al. **Natural products (secondary metabolites)**. In: BUCHANAM, B.B. et al. **Biochemistry & molecular biology of plants**. Rockville: Courier Companies, 2000, p.1250-1318.

DUKE, J.A. **Handbook of medicinal herbs**. Boca Raton, 1991, pg. 332-334.

ECKELMANN, S.B.J. **Biodiversität der Gattung *Ocimum L.*, insbesondere der Kultursippen.** 142 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação da Universität Kassel, Kassel, Alemanha. 2002.

ESCOBAR, R. G. **Eugenol: propiedades farmacológicas y toxicológicas. Ventajas y desventajas de su uso.** Rev. Cub. Estomatol., v.39, n.2, 2002, pg. 139-156.

FARIAS, M.R. **Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais.** In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R.. **Farmacognosia - da planta ao medicamento**, Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS / Ed. da UFSC, p.197-220, 1999.

FAHN, A. **Secretory tissues in plants.** London: Academic Press, 1979, p.158-222.

FERREIRA, S.R.S. **Extração com dióxido de carbono líquido subcrítico de óleo essencial de pimenta-do-reino.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 1991.

FLEISHER, A. **Essential oils from two varieties of *Ocimum basilicum L.* grown in Israel.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v.32, 1981, p.1119-1122,

FREITAS L. M **Caracterização morfológica de 14 procedências de manjerição de folha pequena *Ocimum basilicum var. minimum.*** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília Monografia de graduação em Engenharia Agrônômica. 20 p. 2003.

GARLET, T.M.B.; SANTOS, O.S.; MEDEIROS, S.L.P.; MANFRON, P.A.; GARCIA, D.C.; BORCIONI, E.I. & FLEIG, V. **Produção e qualidade do óleo essencial de menta em hidroponia com doses de potássio.** V37, Santa Maria/RS: Ciência Rural, n.4, 2007, p 956-962.

GRAYER, R.J.; KITE, G.C.; GOLDSTONE, F.J.; BRYAN PATON. A and PUTIEVSKYE. **Infraspecific taxonomy and essential oil chemotypes in sweet basil, *Ocimum basilicum***. *Phytochemistry*, v4, 1996, p. 1033-1039.

GUPTA R. **Basil (*Ocimum sp*) Newsletter – G-15 Gene Banks for medical & Aromatic Plants**. June-December, 5 / 6, 1994, p. 1-3.

HART, P.H., BRAND, C., CARSON, C. F., RILEY, T.V., PRAGER, R. H. & Finley-Jones, J.J. **Terpinen-4-ol, the main component of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil), suppresses inflammatory mediator production by activated human monocytes**. *Inflammation Research* v.49, 2000, p. 619-626.

HAY, R.K.M.; WATERMAN, P.G. **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. Longman Scientific & Technical, 185 p. 1993.

HEDGE, I.C. **A global survey of the biogeography of the Labiatae**. In: HARLEY, R.M. & REYNOLDS, T. *Advances in Labiatae science*. Kew, Richmond, Surrey, UK: The Royal Botanic Gardens, 1992, p. 7-17.

HERTWIG, I. F., **Plantas aromáticas e medicinais - Plantio, colheita, secagem e comercialização** - São Paulo, 441 p. 1986.

JUCÁ, E.M. **Caracterização morfológica e fenológica de oito procedências de basilicão (*Ocimum basilicum* L.) em condição de estufa**. Universidade de Brasília. Monografia de Graduação em Agronomia. 2001. 20 p.

LABRA, M.; MIELE, M.; LEDDA, B.; GRAS, F.; MAZZEI, M.; Sala, F.; **Plant Sci.** 2004, 167, 725.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 512p. 2002.

MACCHIA, M., PAGANO, A., CECCARINI, L., BENVENUTI, S., CIONI, P.L., FLAMINI G. **Agronomic and Phytochemic Characteristics in some Genotypes of *Ocimum basilicum* L.** ISHS Acta Horticulturae 723: I International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation. Sanremo Italy, Abstract. 2006.

MAROTTI, M., PICCAGLIA, R., GIOVANELLI, E. **Differences in essential oil composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) italian cultivars related to morfological characteristics.** *Journal of Agricultural Food Chemistry* v.44,n.12, p.3926- 3929, 1996.

MARTIN D, VALDEZ J, BOREN J, MAYERSOHN M. **Dermal absorption of camphor, menthol, and methyl salicylate in humans.** *J Clin Pharmacol*, v. 44, n. 10, p. 1151–1157. 2004.

MATOS, F.J.A.(ORG); SOUZA, M.P.; MATOS, M.E.O.; MATOS, F.J.A.; MACHADO, M.I.L & CRAVEIRO, A.A. **Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras.** Fortaleza/CE: Editora UFC, 448p. 2004.

MATTOS, J. K A., **Plantas Mediciniais: Aspectos agronômicos** - Brasília-DF, Edição do autor, 50 p. 1996.

MONTES-BELMONT, R.; CARVAJAL, M. **Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components.** *Journal of Food Protection*, v.61, n.5, p.616-619, 1998.

MORALES, R. M.; SIMON, J. E. **New basil selections with compact inflorescence of the ornamental market.** In: J. JANICK (ed.). *New crops*. Alexandria: ASHS Press, p.543- 546. 1996.

MULLER-RIEBAU FJ, Berger BM, Yegen O, Cakir C. **Seasonal variation in the chemical compositions of essential oils of selected aromatic plants growing in Turkey.** *J Agric Food Chem*, v. 45, p. 4821-4825. 1997.

MURRAY, M.J. ; LINCOLN, D.E. **The Genetic basis of acyclic oil constituents in *Mentha citrate* Ehrh.** Michigan: Genetics, v. 65, p.457-471. 1970.

NTEZURUBANZA, L.; SHEFFER, J. J. C.; LOOMAN, A. **Composition of essential oil of *Ocimum kilimandscharicum* grown in Ruanda.** Planta Medica, [S.I.], v. 50, n. 5, p. 385-388, 1984.

OZCAN, M. & CHALCHAT, J. C. **Essential oil composition of *Ocimum basilicum* and *Ocimum minimum* in Turkey.** Czech Journal of Food Sciences., v. 20, n. 6, p. 223-228, 2002.

OZEL, A., RAM, D. & OZGUVEN, M. **Effect of different planning times on essential oil components of different min (*Mentha* spp.) varieties.** Tubitak: Turk Agric, p. 289-294, 2002.

PATON A., HARLEY, R.M.. HARLEY, M. M. ***Ocimum*: an overview of relationships and classification.** In: HOLM, Y.; HILTUNEN, R. *Ocimum* Medicinal and aromatic plants: industrial profiles. (Series Ed. Hardman), Amsterdam: Harwood Academic, p. 1-389, 1999.

PEREIRA NETO, J. V.; BARROS, M.A.G. **Biologia reprodutiva e polinização de *Ocimum minimum* L. (Labiatae).** In: Congresso Nacional de Botânica, 51, 2000. Anais. Brasília, p.187. 2000.

PEREZ, A. M. J.; VELASCO, N. A.; DURU, M. E. **Composition of the essential oils of *Ocimum basilicum* var. *glabratum* and *Rosmarinus officinalis* from Turkey.** Journal of Essential Oil Research, [S.I.], v. 7, n. 1, p. 73-75, 1995.

PERRI N.B., ANDERSON R.E., BRENNAN N.J., DOUGLAS M.H., HEANEY A.J., MCGIMPSEY J.A., SMALLFI ELD B.M. **Essential oils from Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.): Variations among individuals, plant parts, seasons, and sites.** J Agric Food Chem, v. 47, p. 2048-2054, 1999.

PUTIEVSKY, E.; PATON, A.; LEWINSOHN, E.; RAVID, U.; HAIMOVICH, D.; KATZIR, I.; SAAFI, D.; DUDAI, N. **Crossability and Relationship Between Morphological and Chemical Varieties of *Ocimum basilicum* L.** Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 1540-3580, Volume 6, Issue 3, p. 11 – 24, 1999.

RYDING, O. **Notes on The Sweet Basil and its Wild Relatives (Lamiaceae).** Economic Botany, v.48, n.1, p.65-67, 1994.

SANTOS, A. A. L. & MESSIAS JÚNIOR, M. G. **Caracterização morfológica de dezenove procedências de *Ocimum* spp. em condição de estufa.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária- Universidade de Brasília. Trabalho Final de Graduação em Engenharia Agrônômica, 2003, 29 p.

SANTOS, M.V.; COSTA, A.M.G.; FROTA, P.T.T.; SOUZA, L.N.C.; BRITO, T.S.; CARDOSO, J.H.L. & MAGALHÃES, P.J.C. **Efeito Vasorelaxante do 1,8-Cineol em Aorta de Rato *in vitro*.** Fortaleza/CE: Anais da 57^a Reunião Anual da SBPC, 2005.

SASTRAPRADJA S, & LUBIS, S.H.A. **Natural Hybridization in *Ocimum*.** Annales Bogoriensis 8, 77-84. 1985.

SIMON, J.E. **Sweet basil: a production guide.** West Lafayette: Purdue University, 3p. 1985.

SIMON, J. E.; QUINN, J.; MURRAY, R.G. **Basil: A source of essential oils.** In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). Advances in new crops. Portland: Timber Press, p. 484-489. 1990.

SKOULA M., ABBES J.E., JOHNSON C.B.. **Genetic variation of volatile oils a rosmarinic acid in populations of *Salvia sufruticosa* Mill. growing in Greece.** *Biochem*, p.551-561. 2000.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em AGP II.** Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, p. 640, 2005.

SUCHORSKA, T. K.; OSINSKA, E. **Morphological developmental and chemical analyses of 5 forms of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.).** Annals of Warsaw Agricultural University. Horticulture-Landscape-Architecture, v.22, p. 17-22, 2001.

SUH, E. J.; PARK, K. W. **Composition and content of essential oil in hydroponically-grown basil at different seasons.** Journal of the Korean Society for Horticultural Science, v.40, n.3, p. 331-335, 1999.

TAVARES E.S., JULIÃO L.S., LOPES D., BIZZO H.R., LAGE C.L.S., LEITÃO S.G. **Análise do óleo essencial de folhas de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (Verbenaceae) cultivados em condições semelhantes.** *Rev Bras Farmacogn*, v.15, p. 1-5, 2005.

TEIXEIRA, J.P.F.; MARQUES, M.O.M.; FURLANI, P.R.; FACANALLI, R. **Essential oil contents in two cultivars of basil cultivated on NFT-hydroponics.** IN: Proceedings of the First Latin-American Symposium on the Production of Medicinal, Aromatic and Condiments Plants, *Acta Horticulturae*, v.569, p.203-208, 2002.

UMERIE, S.C., ANASO, H.U.; ANYASORO, L.J.C. **Insecticidal potentials of *Ocimum basilicum* leaf extracts.** *Bioresource Technology*, v.64, n.3, p.237-239, 1998.

VESELA D., SMAN D., VALTERONOVÁ I., VANEK T. **Seasonal variations in the contents of taxanes in the bark of *Taxus baccata* L.** *Phytochem Anal*, v.10, p. 319-321, 1999.

VIEIRA, R.F.; SIMON, J.E. **Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil.** *Econom. Bot.*, v.54, n.2, p.207-216, 2000.

VIEIRA R.F., Grayer R., Paton A., Simon J.E. **Genetic diversity of *Ocimum gratissimum* L. based on volatile oil constituents, flavonoids and RAPD markers,** p.287-304, 2001.