



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO

**AVALIAÇÃO DO TEOR E DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS  
FOLHAS DE *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. E *Mentha piperita* L.  
CULTIVADAS EM CRUZ DAS ALMAS, SANTO ANTÔNIO DE  
JESUS E AMARGOSA, SUBMETIDAS ÀS DIFERENTES ÉPOCAS  
DE COLHEITA E PROCESSOS DE SECAGEM**

**SIMONE TELES**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
JUNHO – 2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**AVALIAÇÃO DO TEOR E DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. E *Mentha piperita* L. CULTIVADAS EM CRUZ DAS ALMAS, SANTO ANTÔNIO DE JESUS E AMARGOSA, SUBMETIDAS ÀS DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA E PROCESSOS DE SECAGEM**

**SIMONE TELES**

Engenheira Agrônoma  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008

Dissertação submetida ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Franceli da Silva**  
**Co-orientador: Angélica Maria Lucchese e**  
**Alexandre Americo Almassy Júnior**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

T269

Teles, Simone.

Avaliação do teor e da composição química das folhas de lippia Alba (Mill) n.e.br. e mentha piperita l. cultivadas em Cruz das Almas, Santo Antonio e Amargosa, submetidas às diferentes épocas de colheita e processos de secagem. / Simone Teles. \_ Cruz das Almas-BA, 2010. 93 f.; il.

Orientadora: Dra. Franceli da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Área de Concentração: Fitotecnia.

1. Botânica. 2. Plantas medicinais - Cultivo. 3. Oleaginosas. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. II. Título.

CDD: 581.634

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
SIMONE TELES**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Franceli da Silva  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
(Orientadora)

---

Profa. Dra. Larissa Corrêa do Bonfim Costa  
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC

---

Profa. Dra. Cíntia Armond  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em .....

Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em .....

A minha mãe Tânia e irmã Ana Paula pelo amor e incentivo em todos os momentos e pelo exemplo de vida.

### **DEDICO**

Ao meu esposo Robson que se tornou um Engenheiro Agrônomo de carteirinha, pelo amor, companheirismo, confiança, pela paciência na leitura e releitura dos meus trabalhos, por ser meu designer, pela compreensão em todos os momentos dedicados a essa dissertação.

### **OFEREÇO**

## **Agradecimentos**

Ao Super, Hiper, Mega orientador, Pai e amigo, Deus, por direcionar-me pelos melhores caminhos.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, representada pelos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, pelo conhecimento transmitido e exemplo profissional. E a todos funcionários que contribuíram na minha caminhada.

Aos funcionários da Secretaria de Agricultura de Santo Antônio de Jesus e Amargosa, em especial, Fátima, Ivan, Flávia, Eliomar e Gustavo pela disponibilização da área experimental e infraestrutura para implantação do projeto.

Aos membros do Grupo AGROVIDA pela cessão da área experimental no campus da UFRB em Cruz das Almas.

À equipe do Laboratório de Produtos Naturais-LAPRON da Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFES, em especial, Alexandre, Edna e Sérly pelo apoio e realizações das análises.

À professora Dra. Franceli da Silva, muito obrigada, pela confiança, amizade, orientação, dedicação e por todos os esforços para me profissionalizar.

À professora Dra Angélica Lucchese, pela paciência, disponibilidade, co-orientação, confiança e inestimável colaboração.

Ao professor Dr. Alexandre, pela co-orientação e disponibilidade quando precisei.

Ao pesquisador Carlos Ledo, pela orientação com as análises estatísticas.

Ao professor Márcio Lopes, pela identificação botânica.

À equipe de logística da UFRB, pela gentileza e colaboração.

Aos estagiários do Grupo ERVAS, pela disponibilidade.

Aos voluntários: Núbia, Vanuza, Elenize, Josilene, Elfany, Wilhama, Adailson, pela disponibilidade em todos os momentos e dedicação para realização do projeto.

Aos bolsistas de iniciação científica, Carlos Barbosa e Renata Velasques, que muito me ajudaram. Agradeço em especial todos os momentos compartilhados no campo e no laboratório, muitos construtivos, além daqueles em descontração.

Ao funcionário Josué, por sempre dizer sim quando precisei de um braço forte.

Aos membros da banca pelos comentários, sugestões e conhecimentos que aprimoram este trabalho.

Aos meus amigos e colegas do mestrado: Elizabeth Ramos, Carla Teresa, Erasto Gama, Marcos Paulo e Patrícia Silveira, pela amizade, auxílio, conselho: incentivo.

A grande família: Alex, Sílvia e Aíla, por ter me acolhido por infinitas vezes e meu cunhado Sandro por ajudar-me em toda parte operacional dos complicados computadores.

Aos amigos não acadêmicos, que caminharam junto comigo nesse período e a todos aqueles que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu pudesse alcançar mais uma conquista, obrigado! Sejam sempre abençoados.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	11
<b>Capítulo 1</b>	
INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE COLHEITA NO TEOR E TIPOS DE SECAGEM NA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Mentha Piperita</i> L. E <i>Lippia alba</i> (MILL)N.E.Br.....	20
<b>Capítulo 2</b>	
INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE SECAGEM NO TEOR E NA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Mentha Piperita</i> L. E <i>Lippia alba</i> (MILL) N.E.Br CULTIVADAS EM TRÊS MUNICÍPIOS DA BAHIA .....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	88
ANEXOS.....	90

# **AVALIAÇÃO DO TEOR E DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS FOLHAS DE *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. E *Mentha piperita* L. CULTIVADAS EM CRUZ DAS ALMAS, SANTO ANTÔNIO DE JESUS E AMARGOSA, SUBMETIDAS ÀS DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA E PROCESSOS DE SECAGEM**

Autora: Simone Teles

Orientadora: Dra. Franceli da Silva

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da época de colheita e métodos de secagem no teor e nos constituintes químicos do óleo essencial de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. Foram utilizadas na pesquisa, plantas cultivadas em área experimental de três municípios baianos, colhidas no quinto mês após o plantio entre 8 e 9 horas da manhã. Logo após a colheita, as folhas foram submetidas a secagem natural à sombra e secagem artificial com desumidificador, sendo pesadas periodicamente até obter peso constante. Após a secagem as folhas foram embaladas em sacos de papel e armazenadas até o momento da extração do óleo essencial. Na obtenção do óleo essencial, as folhas foram submetidas a hidrodestilação por 3 h, sendo o óleo essencial extraído e analisado por cromatografia gasosa (GC-DIC e GC-EM). Nas condições em que foi realizado o estudo pode-se concluir que: a) O teor de óleo das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. foi maior no mês de janeiro e para *Mentha piperita* L. o maior teor de óleo foi em novembro; b) Os teores de óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. oriundas de Amargosa, não diferiram entre si nos três tratamentos utilizados; c) Em Cruz das Almas a secagem artificial incrementou o teor de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.; d) Em Santo Antônio de Jesus os teores de óleo essencial das folhas secas *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. e *Mentha piperita* L., em ambos métodos, não diferiram estatisticamente entre si; e) Em Amargosa e Cruz das Almas a secagem incrementou o teor do óleo essencial das folhas de *Mentha piperita* L.; e) Para os três municípios, não houve diferença qualitativa entre os componentes majoritários da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. e *Mentha piperita* L. tanto para os métodos de secagem e época de colheita.

**Palavras-chave:** plantas medicinais, princípio ativo, secagem.

# EVALUATION OF CONTENT AND CHEMICAL COMPOSITION OF LEAVES *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. AND *Mentha piperita* L. GROWN IN CRUZ DAS ALMAS, SANTO ANTÔNIO DE JESUS AND AMARGOSA, SUBMITTED TO DIFFERENT TIMES OF HARVESTING AND DRYING PROCESSES

Author: Simone Teles

Adviser:: Dra. Franceli da Silva

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effect of harvesting time and drying methods on the content and the chemical constituents of essential oil of *Mentha piperita* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. Were used in research in experimental area cultivated, plants harvested in the fifth month after planting between 8:09 am. Immediately after harvest, the leaves were dried in the shade natural and artificial drying with dehumidifiers, and weighed periodically until constant weight. After drying the leaves were packed in bags and stored until the time of extraction of essential oil. In obtaining the essential oil, the leaves were subjected to hydrodistillation for 3 hours, and the extracted essential oil analyzed by gas chromatography (GC-FID and GC-MS). Under conditions in which the study was conducted one can conclude that: a) the oil content of leaves *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. was higher in January and *Mentha piperita* L. the highest oil content was in November, b) the levels of essential oil from leaves of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., Amargosa coming from, not different in the three treatments; c) in Cruz das Almas artificial drying increased the content of essential oil of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. d) in Santo Antonio de Jesus contents of essential oil from dried leaves *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. and *Mentha piperita* L. In both methods did not differ statistically e) in Amargosa and Cruz das Almas drying increased the level of essential oil from leaves of *Mentha piperita* L.; f) for the three counties, there were no qualitative difference between the major components of *Lippia alba* (Mill) and *Mentha piperita* N.E.Br. L. for both methods of drying and harvest time.

**Keywords:** medicinal plants, active principle, drying.

## INTRODUÇÃO

### 1. Importância das plantas medicinais

O uso de plantas medicinais data dos primórdios da humanidade. Tem-se provas que as civilizações antigas utilizaram essas plantas e muito contribuíram com o conhecimento das propriedades terapêuticas dos vegetais (ALMASSY, 2000). Esses produtos naturais, oriundos de plantas medicinais, têm ocupado um espaço cada vez maior na terapêutica, sobressaindo-se pela sua eficácia e, principalmente, pelo menor número de contraindicações e de efeitos colaterais, quando comparados aos medicamentos sintéticos (LORENZI e MATOS, 2008).

Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, 80% da população mundial faz uso de medicamentos derivados de plantas medicinais. Esse consumo tem aumentado consideravelmente nas últimas duas décadas, tanto nos países desenvolvidos, como naqueles em desenvolvimento. Exclusivamente na Europa, o mercado dos medicamentos fitoterápicos atinge cerca de 7 bilhões de dólares ao ano, sendo a Alemanha responsável por 50% desse valor (FITOTERAPIA, 2007).

O Brasil contém cerca de 23% das espécies vegetais existentes em todo o planeta, sendo considerado o país com a mais rica biodiversidade do mundo. Acredita-se que desse total pelo menos a metade possa ter alguma propriedade terapêutica ou aromática, útil a população (BATALHA et al., 2007). Essa diversidade de espécies consiste numa riqueza biológica de genes, importante ferramenta para estudos em biotecnologia, atraindo a atenção de empresas farmacêuticas, da química industrial, de cosmético, etc.

Apesar da importância desse mercado, não existem dados oficiais de quanto é movimentado pela indústria brasileira de fitoterápico. Estima-se algo em torno de 1 bilhão de reais/ano (ABIFISA, 2009). O principal Estado produtor de plantas medicinais e aromáticas é o Paraná, destacando-se os cultivos de camomila, gengibre, espinheira santa e menta (MONTEIRO, 2009).

No País, entre os fitoterápicos mais utilizados está a babosa, usada no tratamento de queimaduras; o boldo e a carqueja, indicados para má digestão; a hortelã, utilizada como expectorante; o alho, no tratamento de gripes e resfriados e redução de colesterol; e a calêndula, andiroba e copaíba como antiinflamatórios e anti-sépticos (SOLER, 2000). Com o aumento do consumo de medicamentos fitoterápicos, a produção de ervas medicinais teve grande crescimento e passou a ser vista como alternativa aos pequenos produtores. Dentre as plantas medicinais cultiváveis, é possível classificá-las em: espécies nativas, características da flora brasileira, e espécies exóticas, originadas de outros países e que foram adaptadas às condições brasileiras (LOURENZANI et al., 2004).

Um dos grandes entraves na utilização das plantas medicinais pelas indústrias farmacêuticas é o fato da maioria delas ser proveniente do extrativismo, podendo ocasionar dessa maneira a extinção da espécie. Além disso, o extrativismo não garante a qualidade da matéria-prima. Por outro lado, o aumento na demanda de matéria-prima para produtos naturais e os preços atrativos, quando comparados com os demais produtos agrícolas, despertou o interesse de produtores rurais no cultivo de plantas medicinais (YAMAMOTO, 2006).

O problema da qualidade das plantas medicinais tem início na identificação correta da espécie e, posteriormente, no seu plantio, colheita e beneficiamento e no preparo dos medicamentos ou extratos vegetais (CASTRO et al., 2002). As etapas de colheita, beneficiamento e armazenagem merecem especial atenção, pois o manejo adequado destas pode evitar perdas de princípios ativos e contribuir para a preservação do produto. Estudos a respeito da natureza e intensidade dos processos pós-colheita em plantas medicinais e aromáticas ainda são insuficientes. De acordo com Fennell et al. (2004), as mudanças químicas são as mais importantes na pós-colheita de plantas medicinais, podendo ser influenciadas pela secagem.

## **2. Óleos essenciais**

Os óleos essenciais, também conhecidos como óleos voláteis, óleos etéreos ou essências, são produtos obtidos de plantas, caracterizados por serem separáveis pelo arraste a vapor e produzidos em estruturas anatômicas e celulares definidas, como cavidades e tricomas glandulares. A designação de óleo

se dá devido a algumas características físico-químicas como a de serem voláteis; lipofílicas; geralmente odoríferas e líquidas (SIMÕES, et al. 2007).

Os óleos voláteis são formados principalmente por monoterpenos (C10) e sesquiterpenos (C15). A extração desses grupos de compostos pode ser feita por diversos métodos, dentre eles, a extração por arraste a vapor, extrações com o uso de solventes orgânicos e a extração por dióxido de carbono supercrítico. Entretanto, o método mais frequentemente utilizado para a obtenção de óleos essenciais é a destilação por arraste a vapor de água (SIMÕES, et al. 2007).

Esses compostos são importantes na elaboração de produtos naturais nas indústrias farmacêuticas, alimentícias e de cosméticos. Os aromas e as fragrâncias incorporadas dentro dos alimentos, perfumes e produtos cosméticos possuem alto valor no mercado mundial. O interesse econômico relativo a componentes aromáticos de plantas direciona a atenção à seleção de espécies comercialmente cultivadas, considerando quantidade e qualidade das substâncias voláteis (PAVIANI, 2004).

O conteúdo do óleo essencial e sua composição química podem variar consideravelmente de espécie para espécie, em função de parâmetros climáticos e de fatores agrônômicos como fertilização, irrigação, colheita e fase de desenvolvimento da planta na época de colheita. Segundo Maia (1998), plantas que se desenvolvem sob diferentes condições de cultivo contêm óleos essenciais com diferentes características.

## **Fatores que afetam a produção de óleos essenciais**

### **2.1 Secagem**

O processo de secagem visa a redução do teor de água, fazendo com que a atividade da água dos produtos *in natura* diminua drasticamente, aumentando o tempo de conservação e a vida útil do produto, facilitando seu transporte, manuseio e armazenamento. Também promove estabilidade dos componentes aromáticos à temperatura ambiente por longos períodos de tempo e oferece proteção contra degradação enzimática e oxidativa (PARK et al., 2001). Além disso, com a redução da quantidade de água, aumenta-se o percentual de óleo essencial em relação à massa total.

Para que a secagem das plantas medicinais seja conduzida de maneira correta, faz-se necessário considerar os principais parâmetros, como temperatura, umidade do ar e velocidade. Os limites de temperatura do ar são determinados em função da sensibilidade dos componentes químicos e de suas estruturas armazenadoras. O teor de umidade ideal no armazenamento de folhas e flores deve ser entre 5 e 10%, e na casca e raízes entre 12 e 20% de umidade (MARTINS et al.,1994). De acordo com Figueira et al. (2001), as plantas submetidas ao processo de secagem a temperatura ambiente com circulação de ar forçada, não alteraram a constituição química do óleo essencial, a cor e odor de *Origanum vulgare* L., *Origanum x applii* L., *Ocimum basilicum* L., *Ocimum gratissimum* L., *Mentha spicata* L. e *Mentha x piperita* L. var. citrata.

Segundo Dôres (2007), a secagem de plantas medicinais pode ser conduzida em condições ambientais ou artificialmente com uso de estufas, desumidificadores, secadoras, etc. O final dessa etapa é percebido quando as plantas ficam quebradiças, sem perderem a coloração inicial, não ocorrendo desbotamento intenso dos tecidos vegetais.

Na secagem natural o processo é lento, e deve ser conduzido à sombra, em local ventilado, protegido de poeira e do ataque de insetos e outros animais, é recomendada em regiões de condições climáticas favoráveis, relacionadas principalmente à ventilação (ARRUDA, 2004).

O processo de secagem artificial é fundamentado no aumento da capacidade do ar de retirar a umidade da planta. Assim, utilizam-se métodos que elevam a temperatura e promovem a ventilação ou simplesmente reduzem a umidade relativa do ar (ARRUDA, 2004). Vigo et al. (2004), estudando diferentes tipos de secagem (secagem à sombra por cinco dias, secagem ao sol por três dias e secagem em estufa a 40°C por três dias), verificaram que a secagem ao sol aumentou o teor de óleo essencial nas raízes de *P. glomerata* e de saponinas. Corrêa et al (2004), observaram entre os métodos de secagem avaliados, aqueles que apresentaram maiores teores de óleos essenciais em assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) foram os que utilizaram a secagem à sombra, mista (sol e sombra) e secador solar.

Segundo Melo et al. (2004), a temperatura do ar de secagem influencia na qualidade e composição dos princípios ativos presentes nas plantas. Há necessidade de se estabelecer valores de temperatura diferenciados para cada

espécie. RANDUZ et al. (2006), depois de trabalharem com secagem de hortelã comum (*Mentha x villosa* Huds), em temperaturas entre 40 a 70°C, concluíram que a temperatura do ar de 50°C é recomendável na secagem de hortelã-comum, visando obter o maior teor de óleo essencial e maior concentração dos principais constituintes. Barbosa et al. (2006), trabalharam com a secagem de *Lippia alba* com temperatura do ar variando de ambiente até 80°C. Nesse processo, concluíram que a secagem dessa planta para fins de comercialização pode ser realizada utilizando o ar aquecido de 40 até 80°C considerando que o citral é o principal constituinte químico de interesse no óleo dessa planta.

## 2.2 Época de colheita

As espécies apresentam épocas específicas em que contêm maior quantidade de princípio ativo no seu tecido, podendo esta variação ocorrer tanto no período de um dia como em épocas do ano (REIS, et al. 2003).

Analisando os efeitos de diferentes épocas de colheita sobre o conteúdo de óleo essencial das folhas de *Aloysia triphylla*, BRANT, et al (2008), mostraram que a melhor época da colheita foi fevereiro e outubro quando a produção de biomassa e óleo extraído foram encontradas em altas quantidades. Fonseca et al. (2007), verificaram que nas plantas de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale*) (Jacq.) colhidas aos 105 dias após o plantio, período de pré-floração, houve maior teor de óleo do que em outras épocas. Innecco et al. (2003), estudando a época da colheita da hortelã (*Mentha x villosa*), verificaram que a produção de massa seca, óleo essencial e óxido de piperitenona aumentaram entre os 80 e 95 dias após o plantio. Blanco et al. (2001), observaram que os maiores teores de óleo essencial de alecrim foram obtidos no inverno, primavera e verão; no outono o teor obtido foi menor, na ordem de 14,5% em relação ao maior valor obtido no inverno. Segundo Ventrella (2000), o teor e a composição química do óleo essencial da erva-cidreira variaram tanto no teor quanto na proporção dos componentes do óleo essencial, em função das épocas de colheita e dos níveis de sombreamento.

A época de colheita deve ser determinada visando não só o volume do material vegetal colhido, mas também o teor mínimo de princípios ativos, sem o qual o produto não tem valor na produção de fitoterápicos.

Visando garantir a produção do princípio ativo de espécies medicinais, foi objetivo desse trabalho comparar qualitativamente o óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. e *Mentha piperita* L. nas condições dos municípios baianos de Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa. Para tanto foram realizados dois experimentos cujos resultados são divididos em dois capítulos nesta dissertação.

O capítulo 1 se refere ao primeiro experimento realizado, no qual foram avaliadas duas épocas de colheita considerando o teor e a composição química das espécies *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. e *Mentha piperita* L., submetidas a diferentes tipos de secagem, nas condições do município de Cruz das Almas-BA.

O capítulo II traz os dados do segundo experimento realizado. Nele foi avaliado o efeito dos métodos de secagem no teor e nos constituintes químicos do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. nas condições dos municípios baianos de Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa, Bahia.

Vale ressaltar que esse projeto de pesquisa está vinculado ao PROGRAMA ERVAS - Programa Ervanários do Recôncavo de Valorização da Agroecologia Familiar e da Saúde, sob a coordenação de professores da UFRB, pertencentes ao grupo de Pesquisa: *Desenvolvimento da Agricultura Familiar e da Agroecologia/CNPQ*, aprovado no edital PROEXT/2007 - Programa de Apoio à Extensão Universitária, financiado pelo MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC; Secretaria de Educação Superior – SESu; Departamento de Modernização e Programas da Educação Superior – DEPEM MEC/SESu/DEPEM, sendo programa associado à Pró-Reitoria de Extensão – PROEXT, tendo vários projetos alocados dentro deste programa. A pesquisa vincula-se ainda ao PROJETO ERVAS, aprovado no Edital 36/2007/CNPq. O PROJETO ERVAS, tem como objetivos principais gerar dados de pesquisa que possam ser utilizados na criação do Banco de Dados de Plantas Medicinais a serem produzidas no PROGRAMA ERVAS.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALMASSY, A.A. **Curso de Plantas Mediciniais**. Viçosa, MG: UFV, 2000. p.96.
- ABIFISA - Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápico, Suplemento Alimentar e de Promoção da Saúde. Disponível em: <<http://www.abifisa.org.br>>. Acesso em: 17 julho 2009.
- ARRUDA V.M. Colheita, pós-colheita e comercialização de plantas medicinais. **Ação Ambiental**, p.21-23, maio/jun., 2004.
- BARBOSA, F.F. et.al. Influência da temperatura do ar de secagem sobre o teor e a composição química do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.R. Br.. **Química Nova**. 2006, v. 29, n. 6, p.1221-1225.
- BRANT, R.S.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.;ALBUQUERQUE, C.J.B.Teor do óleo essencial de cidrão [*Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton] em função da variação sazonal. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, 2008, v.10, n.2, p.83-88.
- BATALHA, M. O.et.al. Plantas medicinais no Estado de São Paulo: situação atual, perspectivas e entraves ao desenvolvimento. Disponível em: [http://www.sisflor.org.br/fe15\\_4.asp](http://www.sisflor.org.br/fe15_4.asp)> 06 jan. 2007. Acesso em: 25 julh. 2009.
- CASTRO, D.M.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M. Composição fitoquímica do óleo essencial de folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. em diferentes épocas de colheita e partes do ramo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. 2002, v.4, n.2, p.75-79,.
- CORRÊA, R.M. et.al. Rendimento de óleo essencial e caracterização de folhas de assa-peixe submetidas a diferentes métodos de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 2004, v.28, n.2, p.341-346.
- DÔRES, R.G.R.das; CASALI, V.W.D; **Plantas medicinais e aromáticas: controle de qualidade**. Minas Gerais: UFV/DFT, 2007, p 29-43.
- ENDENSHAW, M.M. et al. Volatile oil constituents of the Ethiopian plant *Salvia schimperii* Benth. **Flavour and Fragrance Journal**. 2000, v.15, p.27-30.
- FENNELL, C.W. et.al. Assessing African medicinal plants for efficacy and safety: agricultural and storage practices. **Journal of Ethnopharmacology**. 2004, v.9, p.113-121.
- FIGUEIRA, G. M.;SARTORATTO, A.; REHDER, V. L. G.; SANTOS, A. S. Investigação sobre alteração no teor e composição do óleo essencial de algumas espécies aromáticas após secagem. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, julho 2001.

FONSECA, M.C.M.; CASALI, V.W.D.; BARBOSA, L.C.A. Influência da época e do horário de colheita nos teores de óleo essencial e de taninos em couve-cravinho (*Porophyllum ruderale*) (Jacq.) Cassini. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, 2007, v.9, n.2, p.75-79.

FITOTERAPIA. Entre o conhecimento popular e o científico. Disponível em:<http://www.comciencia.br/reportagens/fito/fito1.htm>. Acesso em: 25 abr. 2007.

INNECO, R. et al. Espaçamento, época e número de colheitas em hortelã rasteira (*Mentha x villosa*Huds). **Revista Ciência Agronômica**. 2003, v. 34, n.2, p. 247-251.

LOURENZANI, A. E. B. S.; LOURENZANI, W. L.; BATALHA, M. O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, mar. 2004 v.34, n.3.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2002. p 512.

MAIA, N. B. Efeito da nutrição mineral na qualidade do óleo essencial da menta (*Mentha arvensis* L.) cultivada em solução nutritiva. In: MING, L.C. et al (ed). **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. Botucatu: UNESP, 1998, v.2. p. 81-95.

MARTINS, E. R. et al. **Plantas Medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. p. 220.

MELO, J.G. et al. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia* spp.) e ginko (*Ginkgo biloba* L.). **Revista Brasileira de Farmacognosia** 14(2). 2004, p.111-120.

MONTEIRO, R. **Desenvolvimento de menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. 81F. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.Curitiba, 2009.

PARK, K.J.; YADO, M.K.M.; BROD, F.P.R. Estudo de secagem de pêra bartlett (*Pyrus* sp.) em fatias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2001, v.21, n.3, p.288-292,.

PAVIANI L.C. **Extração com CO2 a altas pressões e fracionamento do óleo essencial de capim limão utilizando peneiras moleculares**. 2004, 92f. Dissertação (Mestrado)- Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim-RS.

RADÜNZ, L.L. et al. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento do óleo essencial de hortelã-comum (*Mentha x villosa* hunds). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.14, n.4, p.250-257, out./dez, 2006.

REIS, G.G. et al. Estudo do efeito da secagem em convecção natural e forçada na composição do óleo essencial da citronela ( *Cymbopogon nardus*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, São Paulo, 2006, v.8, n.4, p.47-55.

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2007. p.467-496.

SOLER, O. **Biodiversidade, bioeconomia & fitoterapia**. 2000. 32p. Tese Doutorado em Ciências Sócio-Ambientais no Programa de Desenvolvimento do Trópico Úmido – PDTU. Núcleo de Altos Estudos da Amazônia –NAEA) – Faculdade de Economia, Universidade Federal do Pará, Belém.

VENTRELLA, M.C.; MING, L.C. Produção de matéria seca e óleo essencial em folhas de erva cidreira sob diferentes níveis de sombreamento e épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**. Brasília, 2000, v.18, supl., p.285.

ViGO, C.L.S.; Narita, E.; Marques, L.C. Influências da variação sazonal e tipos de secagem nas características da droga vegetal – raízes de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (Amaranthaceae). **Revista das atividades Farmacognosia**, 2004, v. 14, e 2, p.137-144.

YAMAMOTO, P. Y. **Interação genótipo x ambiente na produção e composição de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.** 2006. Dissertação Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônômico, Universidade de São Paulo, Campinas.

# CAPÍTULO 1

## INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE COLHEITA E TIPOS DE SECAGEM NO TEOR E NA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Mentha Piperita* L. E *Lippia alba* (MILL) N.E. Br.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>. Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico European Journal of Agronomy

## **INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE COLHEITA NO TEOR E TIPOS DE SECAGEM NA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Mentha piperita* L. E *Lippia alba* (MILL) N.E. BR.**

Autora: Simone Teles

Orientadora: Dra.Franceli da Silva

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da época de colheita no teor e nos constituintes químicos do óleo essencial de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br, submetidas aos processos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador no município de Cruz das Almas-BA. Foram utilizadas plantas cultivadas em área experimental, colhidas aos 150 dias após o plantio no quinto mês após o plantio entre 8 e 9 hs da manhã. Logo após a colheita, as folhas foram submetidas a secagem natural à sombra e secagem artificial com desumidificador, sendo pesadas periodicamente até obterem peso constante. As folhas frescas foram conduzidas ao processo de extração do óleo essencial. Após a secagem as folhas foram embaladas em sacos de papel e armazenadas até o momento da extração do óleo essencial. Na fase de obtenção do óleo essencial as folhas foram submetidas a hidrodestilação durante 3 horas. O óleo essencial extraído foi analisado por Cromatografia de Fase Gasosa acoplada ao Detector de Ionização em Chama (CG/DIC) e de Cromatografia de Fase Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG/EM). Nas condições em que foi realizado o estudo, pode-se concluir que: a) Os teores de óleos essenciais das folhas secas da *Mentha piperita* L. e da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., não diferiram estatisticamente entre si; b) O teor de óleo das folhas *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. foi maior no mês de janeiro e na *Mentha piperita* L. o maior teor de óleo foi em novembro; c) A carvona, limoneno, germacreno D e  $\beta$ -mirceno foram os componentes majoritários da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.; d) O óxido de piperitona, germacreno D, limoneno e E-cariofileno foram os componentes mais majoritários da *Mentha piperita* L.

**Palavras-chave:** plantas medicinais, princípio ativo, carvona, óxido de piperitona.

**INFLUENCE OF HARVEST TIME ON THE CONTENT AND TYPES OF DRYING ON THE COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL *Mentha Piperita* L. And *Lippia alba* (Mill) N. E. BR.**

Author: Simone Teles

Adviser: Dra.Franceli da Silva

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effect of harvesting time on the content and the chemical constituents of essential oil of *Mentha piperita* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br submitted to drying processes natural and artificial shade dehumidifier in Cruz das Almas/BA. Plants were cultivated in experimental area, taken in the fifth month after planting between 8:09 am. Immediately after harvest, the leaves were dried in the shade natural and artificial drying with desumidicator, and weighed periodically until constant weight gain. After drying the leaves were packed in bags and stored until the time of extraction essential oil. At the stage of obtaining the essential oil the leaves were subjected to hydrodistillation for 3 hours. The essential oil extracted was analyzed by gas chromatography coupled with Flame Ionization Detector (GC / FID) and gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC / MS). Under conditions in which the study was conducted one can conclude that: a) the levels of essential oils from the dried leaves of *Mentha piperita* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. Did not differ statistically; b) the oil content of leaves *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. was higher in January and *Mentha piperita* L. the highest oil content was in November; c) carvone, limonene, germacrene D and  $\beta$ -myrcene were the components most abundants in *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. d) piperitona oxide, germacrene D, and E-limonene caryophyllene were the components most abundants in *Mentha piperita* L.

**Keywords:** medicinal plants, active principle, carvone oxide piperitenone.

## INTRODUÇÃO

Dentre as muitas espécies vegetais medicinais, utilizadas largamente pela população não raras vezes empiricamente, tem levado profissionais de diversas áreas de atuação (químicos, farmacêuticos, médicos, etc.) a realizarem pesquisas para identificação dos princípios ativos dessas plantas e para confirmação do efeito farmacológico dos vegetais que os produzem (SILVA, F. e CASALI 2000).

No Brasil, a *Mentha*, popularmente conhecida como hortelã, é usada com fins medicinais como: analgésico estomacal e intestinal, estimulante das funções cardíacas, controle da azia, gastrite, cólicas e gases (GRISI et al., 2006; LORENZI et al., 2008). Além da finalidade de planta medicinal, também é usada como condimentar na forma de aromatizantes alimentícios e tempero *in natura*.

Outra planta largamente utilizada no Brasil é a erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.], devido às propriedades calmante, espasmolítica suave, analgésica, sedativa, ansiolítica e levemente expectorante (MATTOS et al., 2007; LORENZI et al., 2008).

Nas plantas medicinais e aromáticas, os óleos essenciais são os principais componentes bioquímicos de ação terapêutica (LADEIRA 2002). Esses componentes são armazenados em estruturas secretoras internas (células parenquimáticas diferenciadas) e em externas (tricomas glandulares), a depender de cada grupo taxonômico vegetal (COSTA, 1994). Na erva-cidreira, o óleo essencial é armazenado nas folhas, mais precisamente nos tricomas secretores (presentes na epiderme foliar) e nos parênquimas paliçádico e lacunoso (GOMES et al., 1993). Em *Mentha*, óleos voláteis ocorrem especificamente nos tricomas glandulares peltados, distribuídos ao longo da superfície foliar (BIASI et al., 2009).

A composição química das plantas medicinais pode variar segundo a localização dos óleos essenciais, condições climáticas e sistemas de cultivo (MAROTTI et al., 1994; MAIA, 1998; AFLATUNI, 2005).

A época de colheita pode influenciar o rendimento e a composição do óleo essencial nas plantas. Diversos trabalhos relatam as reações fisiológicas do metabolismo da planta devido aos aspectos climáticos: época do ano e suas características associadas a índices de temperatura, pluviosidade e umidade.

Estudando *Mentha x villosa* Huds, Cruz (1999), constatou que a produção dos compostos voláteis de hortelã foi maior na estação seca em relação a

estação chuvosa, cujos teores máximos ocorreram nas colheitas realizadas em 118 (12,0 L ha<sup>-1</sup>, na estação seca) e 125 dias após o plantio (6,7 L ha<sup>-1</sup>, na estação chuvosa). Por outro lado, Mattos (2000), destaca que a hortelã-japonesa produz o máximo rendimento de óleo essencial aos 81 dias após o plantio na estação seca (109 L ha<sup>-1</sup>) do Estado do Ceará. Em *M. x villosa* Huds., Innecco et al. (2003), concluíram que a melhor época de colheita para obter os melhores rendimentos de óleo essencial e de óxido de piperitenona, foi entre 80 e 95 dias após o plantio. Para erva-cidreira Ehlert (2003) obteve maior produção de óleo essencial na primavera e maior produtividade de carvona e limoneno em matéria fresca e seca (190 DAP). De maneira semelhante Nogueira et al. (2007), obtiveram maiores produções de óleos voláteis nas plantas de erva-cidreira quando colhidas na primavera (0,54 %) e no verão (0,3).

No caso das plantas produtoras de óleo essencial, a secagem também deve ser criteriosa, pois estas substâncias químicas são altamente voláteis, portanto, os métodos de secagem são necessários, visando assegurar teores e composição química adequados do óleo essencial. Raina et al. (1996), avaliaram vários tratamentos para a secagem de açafreão (*Crocus sativus* L.), com o objetivo de verificar o efeito do processo de secagem na composição. Os métodos empregados foram: secagem à sombra (4-18°C), secagem com exposição direta aos raios solares (período diário de 11 h e temperatura de 12-21 °C); secagem solar (temperatura máxima de 49 °C, sendo 28 °C superior a ambiente); secagem por desumidificação (Si-gel azul a 40 °C); estufa a vácuo a 40, 50 e 65 °C; estufa com fluxo cruzado de ar a 20, 40, 50 °C; e, em forno elétrico a 40, 50, 65, 80 °C. Os autores concluíram que a temperatura ótima para a secagem situa-se entre 40 e 45 °C, com uso do secador solar ou estufa, produzindo uma matéria-prima de alta qualidade. Yousif et. al., (2000) comparando diferentes tipos de secagem (congelamento e microondas) para orégano mexicano (*Lippia berlandieri*) verificaram que os teores dos monoterpenos,  $\beta$ -mirceno e  $\alpha$ -terpineno, para a secagem em microondas não sofreram variações significativas em relação à planta fresca, enquanto que na secagem por congelamento o  $\beta$ -mirceno teve um aumento notável.

Pelas razões apresentadas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da época de colheita no teor e nos constituintes químicos do óleo

essencial de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., submetidas aos processos de secagem natural e artificial no município de Cruz das Almas-BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local do Cultivo

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, no município de Cruz das Almas-BA, situado na latitude sul 12° 40' e longitude oeste 39° 06' 23"W, com altitude média de 220 m. A precipitação média anual está em torno de 1.200 mm, com maior incidência de chuvas no período compreendido entre março e junho. O clima local é do tipo Aw a Am, tropical quente e úmido, segundo a classificação de Köppen. A umidade relativa do ar é de aproximadamente 80% e a temperatura média anual é de 24,5°C.

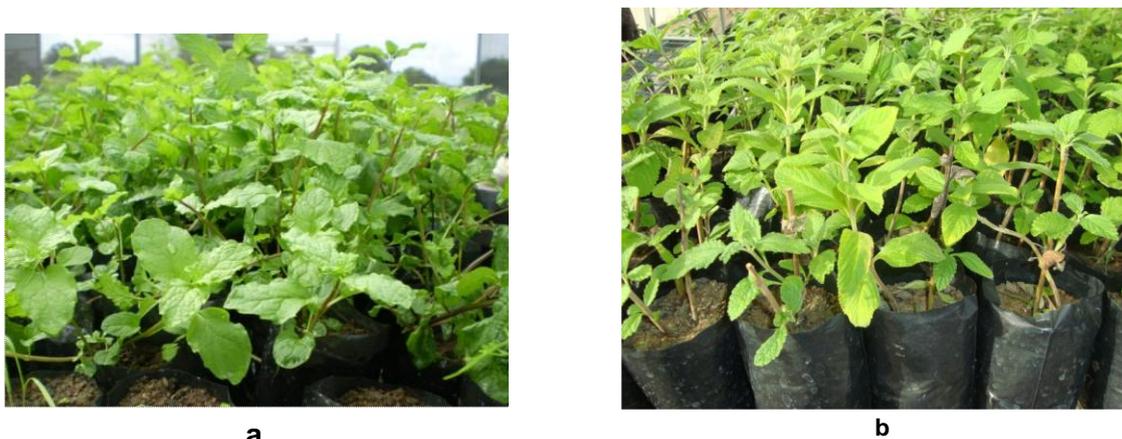
### Cultivo e Colheita

As mudas das espécies de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. foram cultivadas em área experimental de aproximadamente 96 m<sup>2</sup> (Figura 1). As mudas foram propagadas por estaquia (Figura 2) e plantadas em espaçamento de 0,30 x 0,30 m. As características químicas do solo da área experimental são apresentadas na Tabela 1.



**Figura 1.** Área experimental: **a.** *Mentha piperita* L.; **b.** *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.

**Fonte:** TELES, S. (2009)



**Figura 2.** Vista das mudas propagadas utilizadas na instalação do experimento: **a.** *Mentha piperita* L.; **b.** *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.

**Fonte:** TELES,S. (2009)

**TABELA1.** Análise química do solo do município de Cruz das Almas/BA em julho de 2008 e maio de 2009.

Mês	M.O g/Kg	PH em água	P mg/dm <sup>3</sup>	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Cmol/dm <sup>3</sup>				S	CTC	V %
								Al	H+Al	Na				
jul-08	6,57	5,5	2	0,06	3,6	2,9	0,7	0	1,54	0,01	3,67	5,21	70	
mai-09	9,11	5,3	9	0,12	1,30	0,80	0,50	0,3	1,87	0,02	1,44	3,31	44	

\* Análise realizada no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA.

A colheita ocorreu no mês de janeiro e novembro, aos 150 dias após o plantio entre 8 e 9 horas da manhã, cortando-se 5 cm acima do solo da parte aérea das plantas (Figura 3).



**Figura 3.** Colheita da parte aérea da *Mentha piperita* L.

**Fonte:** TELES,S. (2009)

As espécies foram identificadas pelo botânico Márcio Lacerda Lopes Martins, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB. As exsicatas estão incorporadas no herbário do departamento de Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, com os números: 1242 (*Lippia alba* (Mill) N.E.Br.) e 1246 (*Mentha piperita* L.).

### Secagem

As folhas foram submetidas aos processos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador. Em cada método de secagem as plantas foram dispostas sobre bandejas de madeira com fundo de tela de sombrite, sendo pesadas periodicamente até obtenção de peso constante (Figura 4).

A secagem artificial foi realizada em uma sala localizada no NAF (Núcleo da Agricultura Familiar) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, com utilização de desumidificador (capacidade de circulação de 500m<sup>3</sup> e umidade relativa do ar variando de 50 a 60%). A temperatura e a umidade foram registradas por meio de termômetro digital.

Na secagem natural as bandejas com as folhas foram colocadas à sombra, protegidas do sol e da chuva, também sendo pesadas periodicamente até obtenção de peso constante (Figura 4).

Após a secagem as folhas foram embaladas em sacos de papel – Figura 4 – e armazenadas até o momento da extração do óleo essencial.



1. Bandeja de secagem
2. Parte aérea da menta



**b**



**c**

**Figura 4.** Métodos de secagem: **a.** Secagem natural à sombra; **b.** Secagem artificial com desumidificador ;  
**c** saco de papel

**Fonte:** TELES,S. (2009)

## Extração do Óleo Essencial

A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação no Laboratório de produtos naturais (LAPRON) do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS.

O material seco foi moído em moinho elétrico de facas (MA 340) e, em seguida, 1 g foi utilizada na determinação do teor de umidade, que foi feita e triplicata no determinador de umidade (Série ID Versão 1.8 Marte®.); as amostras foram secas a temperatura de 100° C, até que não houvesse variação na pesagem de 0,1% em 30 s.

Em torno de 70 g das amostras foram adicionadas no balão de vidro de 5 litros contendo água destilada em volume suficiente para cobertura total do material vegetal, iniciando o processo de hidrodestilação. Foram adotados aparatos do tipo Clevenger graduados, acoplados em balões de vidro, que foram aquecidos por mantas térmicas elétricas com termostato (Figura 5). O processo de extração foi conduzido durante 3 horas, contadas a partir da condensação da primeira gota, sendo verificado o volume de óleo extraído na coluna graduada do aparelho de Clevenger. Adicionou-se ao óleo retirado do aparelho o sulfato de sódio anidro, com objetivo de evitar perdas por hidrólise durante o armazenamento. Posteriormente, com o uso da pipeta do tipo Pasteur, o óleo foi acondicionado em frasco de vidro de 2 mL, etiquetado e armazenado em congelador comercial a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  até a realização da análise química.



1. Refrigerador do sistema
2. Manta aquecedora
3. Balão volumétrico
4. Aparelho Clevenger

**Figura 5.** Aparelho Clevenger utilizado para hidrodestilação do óleo essencial

**Fonte:** TELES,S. (2008)

O teor do óleo essencial foi calculado (Equação 1) a partir da base livre de umidade (BLU), que corresponde ao volume (mL) de óleo essencial em relação a massa seca.

$$To = \frac{Vo}{Bm - \frac{(Bm \times U)}{100}} \times 100$$

Onde:

To = Teor de óleo

Vo= Volume de óleo extraído

Bm= Biomassa aérea vegetal

(BmxU)= Quantidade de umidade presente na biomassa

Bm-(BmxU)=Quantidade de biomassa seca

**Equação 1:** Cálculo do rendimento de óleos essenciais

**Fonte:** Santos et al. (2004)

## Identificação dos Componentes Químicos do Óleo Essencial

A análise da composição química dos óleos essenciais foi realizada por Cromatografia de Fase Gasosa acoplada ao Detector de Ionização em Chama (CG/DIC) e de Cromatografia de Fase Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG/EM). Na análise por Cromatografia Gasosa foi utilizado Cromatógrafo Varian® CP-3380, equipado com detector de ionização de chama (DIC) e coluna capilar Chrompack CP-SIL 5 (30m x 0,5mm, com espessura do filme de 0.25 µm), temperatura do injetor de 220°C e do detector de 240°C, hélio como gás de arraste (1mL/min), com programa de temperatura do forno de: 60°C a 240°C (3°C/min), 240°C (20 min).

As análises por CG/EM foram realizadas em Cromatógrafo Shimadzu® CG-2010 acoplado a Espectrômetro de Massas CG/MS-QP 2010 Shimadzu®, coluna capilar B-5ms (30m x 0,25mm, com espessura de filme 0.25 µm), temperatura do injetor 220°C, gás de arraste hélio (1mL/min), temperatura da interface de 240°C, temperatura da fonte de ionização de 240°C, energia de ionização 70 eV, corrente de ionização: 0,7kV e programa de temperatura do forno: 60°C a 240°C (3°C/min), 240°C (20min).

Antes da injeção, aproximadamente 0,01g de cada amostra de óleo essencial foi pesada em balança analítica e diluída em 500 µL do solvente trimetilpentano. O volume de 0,2 µL desta solução foi injetado, sob as mesmas condições supracitadas, no CG/DIC e duas vezes no CG/EM com razões de split

de 1:100 e 1:30. Na determinação do índice de Kovats foi efetuada a análise no CG/DIC, onde o volume de 50 µL da solução a 5% de n-alcanos (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>) foi adicionada às amostras de óleo que haviam sido previamente diluídas em trimetilpentano.

A identificação dos constituintes foi realizada por espectrometria de massas e por meio do índice de Kovats (Equação 02) e do índice Aritmético (Equação 03) de cada pico, obtido pela co-injeção da amostra com a série homóloga de n-alcanos. Os índices foram calculados com a utilização de cromatogramas obtidos pela co-injeção da amostra com a série homóloga de n-alcanos (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>).

$$I_k = \frac{100 N + 100 \cdot (\text{Log } t'_{R(A)} - \text{log } t'_{R(N)})}{(\text{Log } t'_{R(N+1)} - \text{log } t'_{R(N)})}$$

Onde:

I<sub>k</sub>=Índice de retenção de Kovats

AI = Índice Aritmético

N = Número de átomos de carbono do padrão do alcano (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>)

t'<sub>R(A)</sub> = tempo de retenção do pico calculado

t'<sub>R(N)</sub> = tempo de retenção do alcano correspondente ao pico calculado

t'<sub>R(N + 1)</sub> = tempo de retenção do alcano que elui posteriormente ao pico calculado

**Equação 02:** Cálculo do Índice Kovats.

**Fonte:** Adams, (2007)

$$AI = \frac{100 N + 100 \cdot (t'_{R(A)} - t'_{R(N)})}{(t'_{R(N+1)} - t'_{R(N)})}$$

Onde:

AI = Índice Aritmético

N = Número de átomos de carbono do padrão do alcano (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>)

t'<sub>R(A)</sub> = tempo de retenção do pico calculado

t'<sub>R(N)</sub> = tempo de retenção do alcano correspondente ao pico calculado

t'<sub>R(N + 1)</sub> = tempo de retenção do alcano que elui posteriormente ao pico calculado

**Equação 03:** Cálculo do Índice Aritmético.

**Fonte:** Adams, (2007)

Cada pico do cromatograma foi também identificado pelo seu espectro de massas, por comparação com a biblioteca do equipamento, fontes da literatura (ADAMS, 2007; JOULAIN; KONIG, 1998) e injeções de padrões. A quantificação do percentual relativo dos constituintes identificados foi obtida com base nas áreas dos picos cromatográficos correspondentes pelo método da normalização.

### **Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos (método de secagem à sombra, secagem artificial e folhas frescas como testemunha) e seis repetições, no esquema de parcela subdividida no tempo. Os dados foram submetidos a análise de variância em cada espécie. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na avaliação do tempo de secagem foram ajustados modelos de regressão utilizando o programa Table Curve (Systat Software Inc., 2002). As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SAS (SAS Intitute, 1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

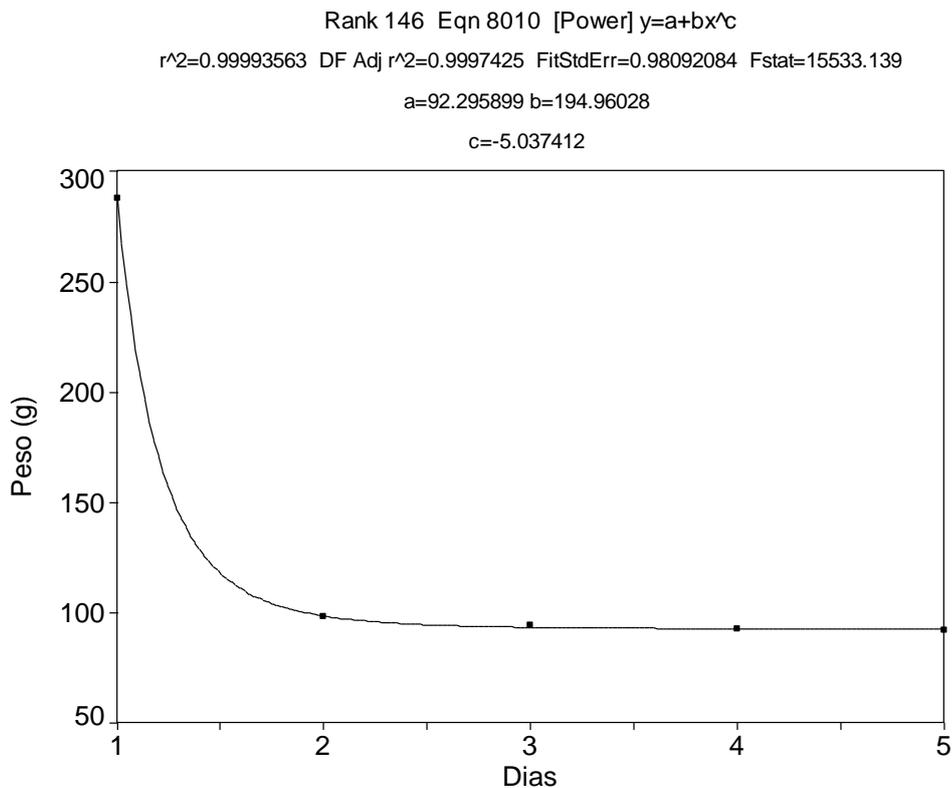
### Rendimento do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. e *Mentha piperita* L.

O tempo de obtenção do peso constante das folhas de erva-cidreira e menta não diferiu estatisticamente entre as épocas de colheita (janeiro e novembro), e entre os métodos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador. A perda de água pelos tecidos vegetais foi mais intensa nos dois primeiros dias de secagem e, a partir do terceiro dia, tendeu à estabilização (Figuras 6 e 7).

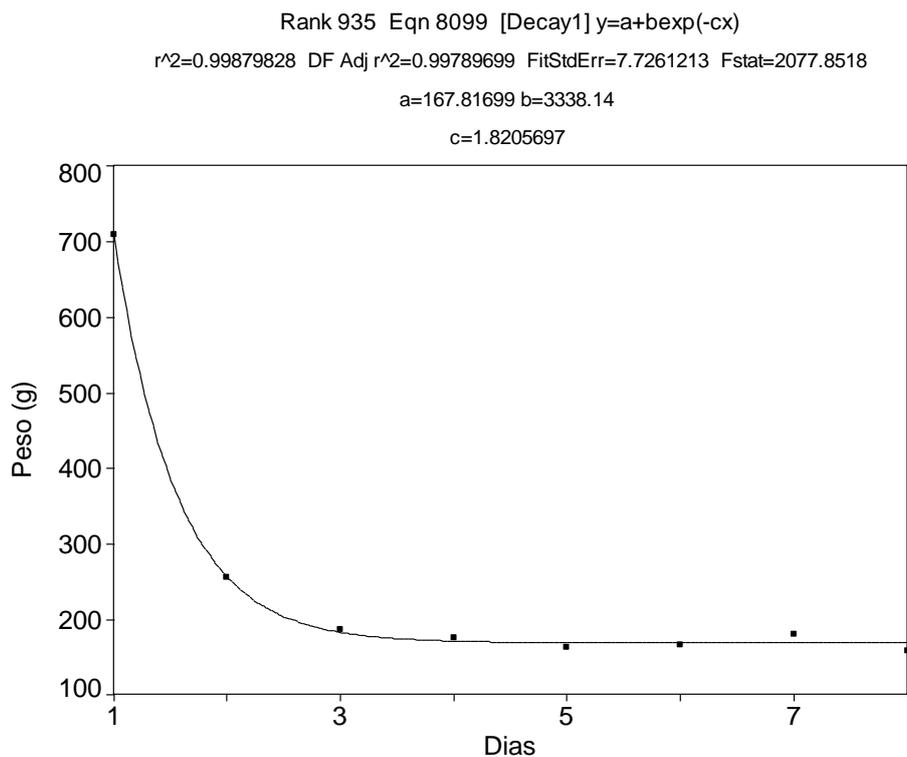
O mesmo tempo de secagem em ambas as épocas pode ter ocorrido devido a baixa variação nas condições climáticas, relacionadas à temperatura e umidade relativa do ar, entre os meses que foram realizadas as colheitas (Tabela 1). Resultados distintos foram encontrados por Nagao et al. (2005), quando estudaram duas épocas distintas da colheita de erva-cidreira. Na estação seca houve a queda acentuada na massa do material vegetal (folha e inflorescência) nos dois primeiros dias de secagem, e com quatro dias na estação chuvosa.

Silva e Casali (2000); Arruda (2004), relatam que o processo de secagem artificial ocasiona mais facilmente a perda do teor de umidade nas plantas, reduzindo o tempo de secagem em relação ao processo natural. Neste experimento, no entanto, houve estabilização do peso das folhas de erva-cidreira e menta a partir do terceiro dia nos dois métodos de secagem. Esse resultado pode está associado a condições semelhantes no ambiente no qual foi realizado a secagem artificial com desumidificador e a secagem natural. Pode ser observado que ao final da secagem em ambos os métodos, as folhas apresentaram umidade em torno do 10%.

O mesmo tempo encontrado entre os tipos de secagem torna-se interessante, pois a secagem natural à sombra é um dos processos mais viáveis para a secagem de plantas medicinais para pequenos produtores, por evitar altos investimentos. A secagem artificial pode ser utilizada com praticidade e eficiência por pequenos produtores no processamento pós-colheita de plantas medicinais em condições climáticas não favoráveis.



**Figura 6.** Secagem das folhas de erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill) N.E.Br.] colhidas no mês de janeiro e novembro no município de Cruz das Almas/BA.



**Figura 7.** Secagem das folhas de menta (*Mentha piperita* L.) colhidas no mês de janeiro e novembro no município de Cruz das Almas/BA.

**Tabela 2:** Valores médios mensais da temperatura do ar (°C), umidade relativa (%) e precipitação pluviométrica total (mm) durante a primeira (ago/08 a jan-09) e segunda (jun/09 a nov/09) época de cultivo, nas condições climáticas de Cruz das Almas-BA.

2008			
MESES	T méd.	UR	Prec. Total
agosto	21,3	87,1	54
setembro	22,3	85,1	66,3
outubro	25,8	78,1	83
novembro	25,1	75,9	50,1
dezembro	25,1	82,9	79,6
janeiro	26,2	71,5	29,4
2009			
Junho	22,9	90,5	93,9
Julho	22,4	88,6	107,3
agosto	22,2	84,7	72,7
setembro	23,7	81,8	50,3
outubro	25	82,2	84,6
novembro	21,8	64,3	9,9

Os resultados dos efeitos dos métodos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador no teor do óleo essencial de erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill) N.E.Br.] e menta (*Mentha piperita* L.) podem ser observados nas Tabela 3 e 4.

Verificou-se que não houve diferenças significativas no teor de óleo essencial de erva-cidreira e menta entre os tipos de secagem, nas folhas colhidas em janeiro e nas folhas colhidas em novembro (Tabela 3 e 4). Resultados distintos foram encontrados por Rosal et. al., (2004), estudando o efeito de diferentes métodos de secagem no teor de óleo essencial de folhas e inflorescências de basilicão (*Ocimum basilicum*), verificaram que a secagem em estufa a 35 °C permitiu maior teor de óleo essencial nesta espécie, em comparação com a secagem em desumidificador. Costa et. al., (2005), referindo-se ao teor de óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stap) sob diferentes tipos de beneficiamento (estufa de circulação forçada a 40°C e sala com desumidificador) observaram que a secagem das folhas em desumidificador, proporcionou maiores rendimentos na quantidade e do óleo em comparação com o uso da estufa mantida a 40°C.

O maior rendimento do óleo essencial de erva-cidreira nos métodos de secagem foi encontrado nas folhas colhidas no mês de janeiro em relação às colhidas em novembro (Tabela 5). Essa diferença pode estar associada às condições climáticas, onde o mês de janeiro apresentou maior média de temperatura (26°C) e menor umidade relativa do ar (71,5%), ocasionando condições favoráveis para a produção de óleo (BRANT, et al 2008). Esses resultados estão de acordo com Atti et al. (2002), que verificaram variação no teor de óleo essencial de *Lippia alba* em diferentes épocas do ano coletadas em Caxias do Sul. O maior rendimento em óleo ocorreu no período de dezembro a março. De acordo com os mesmos autores nos meses de junho a agosto, foram observados os menores rendimentos. Nogueira et al. (2007), observaram melhores rendimentos no teor do óleo essencial de erva-cidreira na primavera (0,54%) e verão (0,38%). Os menores rendimentos foram observados no inverno (0,13%) e outono (0,19%).

**Tabela 3.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., colhidas nos meses de janeiro/09 e novembro/09 em Cruz das Almas/BA.

Tratamento	Épocas	
	Janeiro/09	Novembro/09
	Teor de óleo (%)	
Folha Fresca	2,22 b*	2,81 a
Secagem Natural	2,85 a b	1,88 a
Secagem Artificial	3,68 a	2,28 a
CV (%)		18,87

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Mentha piperita* L. colhidas nos meses de janeiro/09 e novembro/09 em Cruz das Almas/BA

Tratamento	Épocas	
	Janeiro/09	Novembro/09
	Teor de óleo (%)	
Folha Fresca	0,48 b	0,38 b
Secagem Natural	0,83 a*	1,04 a*
Secagem Artificial	0,84 a	0,96 a
CV (%)		18,13

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para menta as folhas colhidas em novembro apresentaram maior teor de óleo essencial em relação às plantas colhidas em Janeiro (Tabela 5). A baixa produção do óleo essencial observada em janeiro pode estar relacionada às condições climáticas do período (Tabela 1). O mês de janeiro apresentou elevada média de temperatura (26°) em relação ao mês de novembro (21°). Tal fato pode ter sido prejudicial a produção de princípio ativo na menta, pois nessa espécie o óleo está armazenado nos tricomas glandulares favorecendo facilmente a perda por volatilização (RANDUZ, et al. 2006). Tais resultados discordam com Deschamps et al (2008) quando avaliou o rendimento de óleo essencial em diferentes espécies de menta ( *Mentha x piperita* L., *M. suaveolens* Ehrh. ,*M. spicata* L., *M. aquatica* L. e *M. arvensis* L.) e épocas do ano ( verão e inverno) em Pinhais-PR. Os autores observaram redução de 50% no teor de óleo essencial em todos os acessos nas condições de baixa temperatura.

**Tabela 5.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br colhidas nos meses de janeiro/09 e novembro/09 em Cruz das Almas/BA

Épocas	Espécies	
	<i>Mentha piperita</i> L	<i>Lippia alba</i> (Mill) N.E.Br
	Teor de óleo (%)	
Janeiro/09	0,78 b	3,18 a
Novembro/09	0,91 a	2,10 b
CV (%)		18,87

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Composição química das folhas de erva cidreira [*Lippia alba* (Mill) N.E.Br.]

Foram identificados 24 compostos do óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., divididos entre monoterpenos e sesquiterpenos (Tabela 6). Os sesquiterpenos são, em geral, menos voláteis que os monoterpenos, mas podem influenciar sensivelmente o odor dos óleos onde ocorrem (LOAYZA et al., 1995).

Os monoterpenos identificados foram:  $\alpha$ -thujeno,  $\beta$ -mirceno,  $\alpha$ -felandreno, limoneno, (z)- $\beta$ -ocimeno, linalol, <trans> diidro carvona, trans-carveol, neral, carvona, piperitona, geranial e piperitenona. Os sesquiterpenos identificados foram:  $\beta$ -bourboneno,  $\beta$ -cubebeno,  $\beta$ -elemeno, (E)- $\beta$ - farneseno, allo aromadendreno, germacreno D,  $\alpha$ -muuroleno,  $\delta$ -cadineno e (E)-nerolidol.

**Tabela 6:** Constituintes do óleo essencial de folhas de erva cidreira [*Lippia alba* (Mill) N.E.Br.] colhidas no mês de janeiro/09 e novembro/09 no município de Cruz das Almas/BA.

Composto	Kl obs*	Kl Lit*	Folha Fresca		Folha Seca (MSN*)		Folha Seca (MSA*)	
			jan	nov	jan	nov	jan	nov
área(%)								
4-hidroxi-4-metil-2-pentanona	838	839	traços	traços	0,9	traços	0,5	traços
α-tujeno	930	930	0,1	0,3	traços	traços	traços	traços
1-octen-3-ol	977-978	979	traços	0,3	traços	traços	traços	0,3
β-mirceno	990-991	990	6,4	6,6	1,6	1,4	6,0	1,3
A-felandreno	1006	1002	0,2	0,2	traços	traços	0,1	traços
limoneno	1032	1029	18,0	19,5	6,0	5,0	18,0	4,5
(E)-β-ocimeno	1050	1050	0,6	0,4	0,2	traços	0,3	traços
linalol	1099	1096	0,7	0,7	traços	0,7	0,5	0,7
trans-diidrocarvona	1203	1200	0,1	0,2	traços	traços	traços	traços
trans-carveol	1219	1216	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
neral	1229	1229	0,2	0,2	traços	traços	traços	0,3
carvona	1245-1247	1243	59,0	61,0	69,0	64,5	61,0	67,0
piperitona	1255	1252	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
geranial	1278	1267	0,1	0,2	0,2	traços	0,2	traços
piperitenona	1340-1341	1343	0,8	1,0	1,8	1,4	1,4	1,3
β-bourboneno	1388	1388	traços	0,6	0,8	1,4	0,4	1,4
B-cubebeno	1390-1392	1388	0,5	traços	0,2	0,6	0,1	0,4
β-elemeno	1392-1394	1390	0,2	0,2	traços	0,6	0,4	0,6
(E)-β-farneseno	1459	1456	0,2	0,2	0,3	0,6	0,1	0,5
allo-aromadendreno	1465	1460	traços	0,2	0,4	0,5	1,0	0,6
germacreno D	1484	1485	9,0	5,0	12,0	14,0	7,0	14,0
A-muuroleno	1507-1508	1500	0,3	traços	0,1	0,3	0,2	0,3
δ-cadineno	1526	1523	0,2	0,2	0,5	0,6	0,3	0,6
(E)-nerolidol	1565	1563	0,5	0,5	traços	0,8	0,4	0,8
N.I			1,8	1,6	5,0	6,6	1,2	4,5

- \*Kl obs= índice de Kovats calculado;
- \*Kl lit= índice de Kovats da literatura;
- \*N.I= componente não identificado
- \*M.M= massa molecular
- \*MSN= método de secagem natural
- \*MSA=método de secagem artificial

Com base na Tabela 6, pode-se observar que os compostos carvona, limoneno, germacreno D, e β- mirceno foram predominantes no óleo essencial da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br cultivada no município de Cruz das Almas-BA nos dois meses de colheita.

Não houve diferença qualitativa dos compostos majoritários entre as épocas de colheita e métodos de secagem. Houve diferença apenas na

concentração destes constituintes. Resultados semelhantes foram encontrados por Ehlert (2003), ao observarem que em todas as características analisadas de erva-cidreira quimiotipo limoneno-carvona, foi detectado interação entre os dois fatores (época de plantio e idade de colheita). A primavera foi a estação que propiciou maior produtividade de carvona e limoneno em matéria fresca e seca. Esta estação ainda favoreceu a variação na percentagem relativa dos monoterpenos (sabineno, gama-terpineno, linalol) e do sesquiterpeno (guaiol), enquanto que no outono destacou-se a produção de sesquiterpeno (elemol).

Comparadas com as folhas frescas, no mês de janeiro as folhas submetidas ao método de secagem natural tiveram uma redução de 5% do  $\beta$ -mirceno, 12% do limoneno e um aumento de 10% carvona. Na secagem artificial não houve mudanças consideráveis na concentração desses compostos. Contudo o germacreno D aumentou em 3% na secagem artificial.

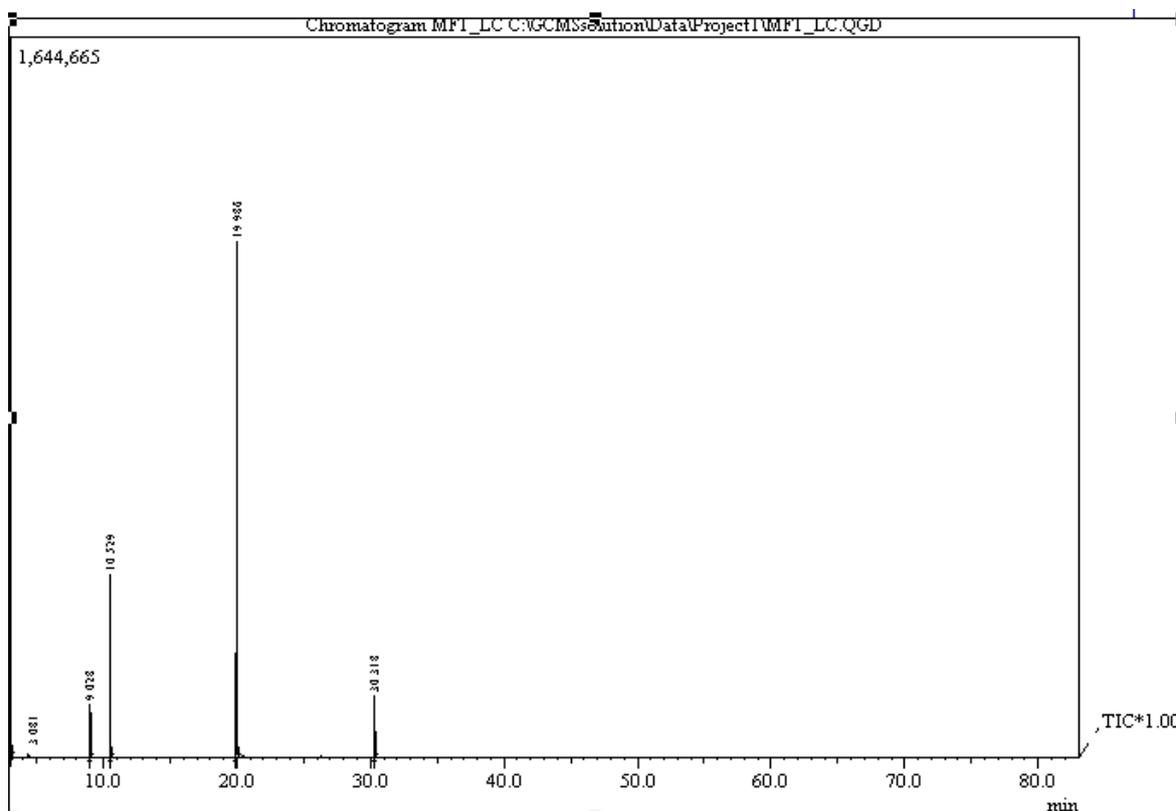
As folhas colhidas no mês de novembro submetidas a secagem natural tiveram reduções nas concentrações dos compostos  $\beta$ -mirceno (5%), limoneno (15%) e aumento de 9% no germacreno D, não havendo alteração considerável no composto carvona. Já na secagem artificial, houve redução representativa no  $\beta$ -mirceno (5%) e limoneno (15%). O mesmo não ocorreu com a carvona e germacreno D, que houve acréscimo de 6% e 9%, respectivamente. Os resultados de ambos os métodos foram confrontados com as folhas frescas.

Segundo Chaves (2002), o óleo essencial da alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*) variou em função da época de colheita. O teor do eugenol foi maior no outono, enquanto que a presença de outros componentes, incluindo 1,8-cineol, beta-selinene e trans-cariofileno, foi mais predominante no inverno. Biasi et al. (2009), também observaram mudanças na composição química do óleo essencial da alfavaca-cravo em função da época de colheita. Na colheita realizada em março foi encontrado, em média, 90,4% de eugenol, enquanto na colheita de junho o teor reduziu a 65,4%.

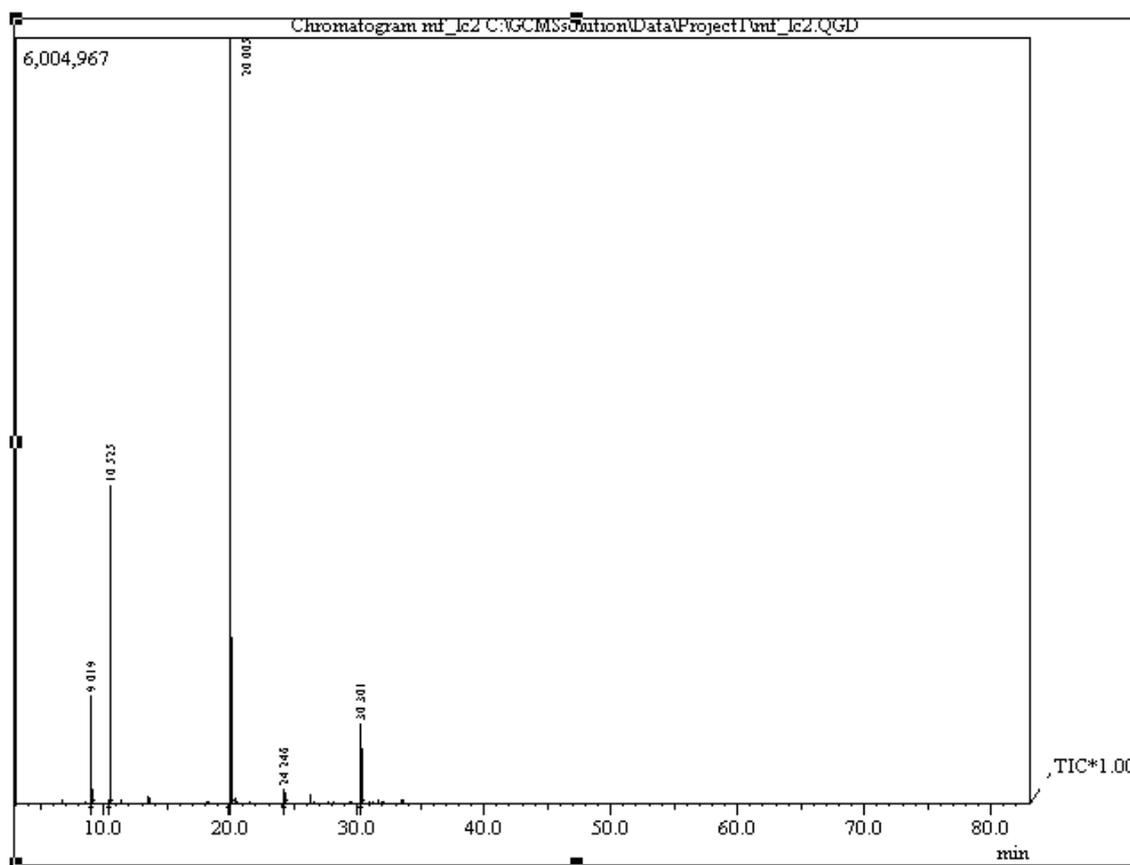
O monoterpeno carvona foi o composto químico encontrado em maior proporção nas duas épocas de colheita e em ambos métodos de secagem utilizados. Esse resultado está de acordo com Vido (2009), que avaliou a composição química das folhas frescas e secas de *H. Brasilense* em diferentes épocas de colheita. De acordo com a autora o sabineno foi o composto

encontrado em maior proporção em todas as épocas de colheita (primavera, verão, outono e inverno) tanto nas folhas frescas quanto nas secas.

As Figuras 8 e 9 mostram os cromatogramas da erva-cidreira colhida nas diferentes épocas.



**Figura 8:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de erva-cidreira colhida no mês de janeiro/09, no município de Cruz das Almas-BA.



**Figura 9:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de erva-cidreira colhida no mês de novembro no município de Cruz das Almas-BA.

Julião et al. (2001), relataram que a composição do óleo essencial da erva-cidreira tem alta variação, onde se sugere o agrupamento dos genótipos em quimiotipos (tipos químicos), separados por seus elementos mais abundantes.

Com base na composição química da erva-cidreira deste trabalho, pode-se caracterizá-la no grupo do quimiotipo III (limoneno-cavona). Resultados semelhantes foram encontrados por Zoghbi et al. (1997), quando avaliaram os óleos essenciais das partes aéreas de genótipos de erva-cidreira coletadas em três municípios do Estado do Pará; observaram que nas plantas coletadas em Belterra predominaram o limoneno (32,1%), carvona (31,8%) e mirceno (11,0%).

No nordeste do Brasil, também foi verificada a ocorrência de diferentes tipos químicos (quimiotipos) da erva-cidreira, cuja variabilidade foi identificada a partir da análise dos constituintes químicos do óleo essencial. Estes quimiotipos receberam as designações de acordo com os constituintes majoritários encontrados: citral (55,1%),  $\beta$ -mirceno (10,5%) e limoneno (1,5%) no quimiotipo I;

citral (63,0%) e limoneno (23,2%) no quimiotipo II; carvona (54,7%) e limoneno (12,1 %) no quimiotipo III (MATOS et al., 1996).

O monoterpene carvona foi o composto químico encontrado em maior proporção nas duas épocas de colheita e em ambos métodos de secagem utilizados. A carvona é usada como carminativa e em produtos cosméticos; em alguns estudos foi demonstrada sua atividade bactericida e fungicida (Opdyke, 1979; Clayton e Clayton, 1981; Karr et al., 1990; Badies, 1992).

### **Composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L.**

Na Tabela 7 é apresentada a composição química do óleo essencial de *Mentha piperita* L. Foram indentificados os monoterpenos ( $\alpha$ -pineno, sabineno,  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -mirceno, limoneno, 1,8- cineol, borneol e óxido de piperitenona) e os sesquiterpenos ( $\beta$ -bourboneno,  $\beta$ -elemeno,  $\alpha$ -gurjuneno, (E)-cariofileno, (E)- $\beta$ -farneseno, cis-muurola-4(14),5-dieno, germacreno D, trans-calameno,  $\alpha$ -cadinol,  $\alpha$ -bisabolol).

As concentrações dos componentes predominantes do óleo essencial foram: óxido de piperitenona (44,7-81,08%), germacreno D (4,2-14,4%), limoneno (1,4-4,9%) e cariofileno (1,0-3,4%).

**Tabela 7-**Constituintes do óleo essencial de *Mentha piperita* L. colhida no mês de janeiro/09 e novembro/09 no município de Cruz das Almas/BA.

Composto	KI obs*	KI Lit*	Folha Fresca		Folha Seca (MSN*)		Folha Seca (MSA*)	
			jan	nov	jan	nov	jan	nov
área(%)								
$\alpha$ -pineno	938	939	0,6	1,0	1,3	0,6	0,2	0,7
sabineno	977-78	975	1,2	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3
$\beta$ -pineno	980-81	979	1,2	1,2	1,5	0,5	0,4	0,6
$\beta$ -mirceno	991	990	1,2	1,5	1,2	0,5	0,3	0,6
limoneno	1032	1029	3,4	4,9	3,5	1,4	1,4	1,8
1,8-cineol	1039-40	1031	0,4	0,6	0,3	traços	traços	traços
Borneol	1168	1169	traços	1,6	traços	traços	traços	traços
óxido de piperitenona	1367-68	1368	60,6	44,7	74,0	72,5	81,8	70,9
$\beta$ -bourboneno	1388	1388	traços	0,7	0,4	0,3	0,3	0,4
$\beta$ -elemeno	1394	1390	traços	0,7	traços	0,3	traços	0,3
$\alpha$ -gurjuneno	1412-13	1409	0,6	0,9	0,4	0,4	0,2	0,6
(E)-cariofileno	1422-23	1419	2,8	3,4	1,3	1,8	1,0	2,0
(E)- $\beta$ -farneseno	1459	1456	1,1	1,0	0,2	0,7	traços	0,7
cis-muurola-4(14),5-dieno	1466	1466	2,8	3,1	1,0	1,5	0,9	1,7
germacreno D	1483-84	1485	11,0	14,4	4,7	6,5	4,2	7,6
trans-calameno	1524-25	1522	2,0	1,7	0,7	1,0	0,6	0,9
$\alpha$ -cadinol	1657	1654	1,2	2,0	0,6	0,9	0,7	0,7
$\alpha$ -bisabolol	1688	1685	traços	0,6	traços	0,3	0,3	traços
N.I			9,9	15,3	9,0	10,5	8,1	10,2

\*KI obs= índice de Kovats calculado

\*KI lit= índice de Kovats da literatura

\*N.I.= componente não identificado

\*MSN= método de secagem natural

\*MSA=método de secagem artificial

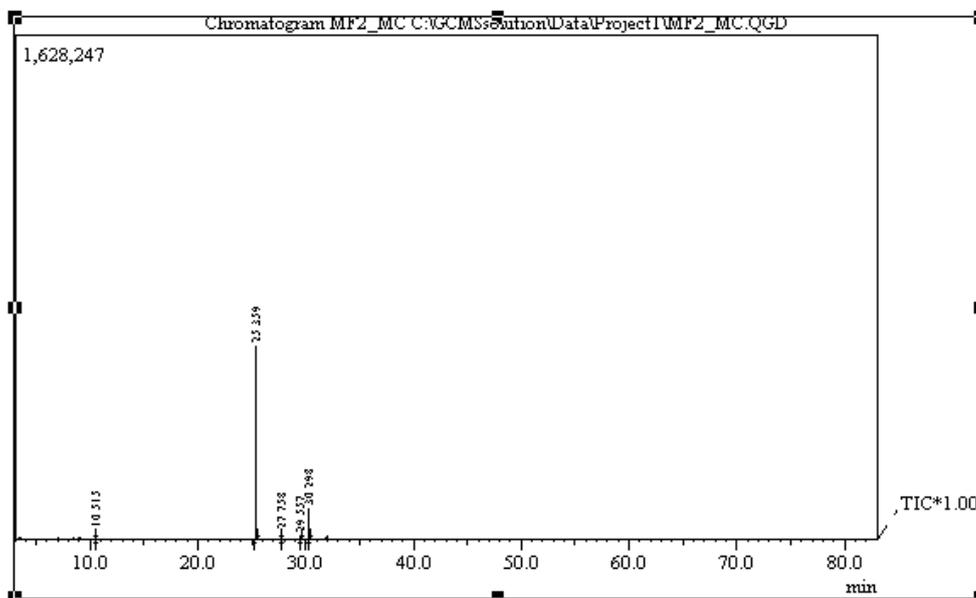
O óxido de piperitenona, o germacreno D, o limoneno e o cariofileno foram os componentes encontrados em maior proporção na *Mentha piperita* L. nos métodos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador, nas duas épocas de colheita (janeiro e novembro). Resultados diferentes foram encontrados por Deschamps et al., (2007), quando estudaram diferentes modos de cultivar da espécie *Mentha x piperita*; encontraram o linalol como constituinte majoritário na cultivar Grapefruit Mint, seguido pelo acetato de metila. A cultivar Banana Mint apresentou o terpineol e germacreno-D em maior percentagem e felandren-8-ol e *cis*-ocimeno na cultivar Persian Mint. Valmorbidia et al., (2006), identificaram no gênero *Mentha* seis componentes majoritários: mentol, mentona, mentofurano, 1,8-cineol, pulegona e acetato de mentila.

Comparadas com as folhas frescas no mês de janeiro, nas folhas submetidas aos métodos de secagem (artificial com desumidificador e natural à sombra), não foram observadas reduções expressivas nos compostos limoneno (2%) e cariofileno (1,5-1,8%). Já para o composto germacreno D, os métodos de secagem reduziram o seu teor em torno de 6%. Contudo, a secagem proporcionou um acréscimo de 14% no método natural e 21% no método artificial na concentração do óxido de piperitenona. Esses resultados foram semelhantes ao encontrado por Costa et. al., (2005), ao estudarem *capim limão* (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) observaram que houve variação no conteúdo de citral em função do método de secagem. Na secagem em desumidificador o conteúdo de citral foi maior em relação à secagem em estufa.

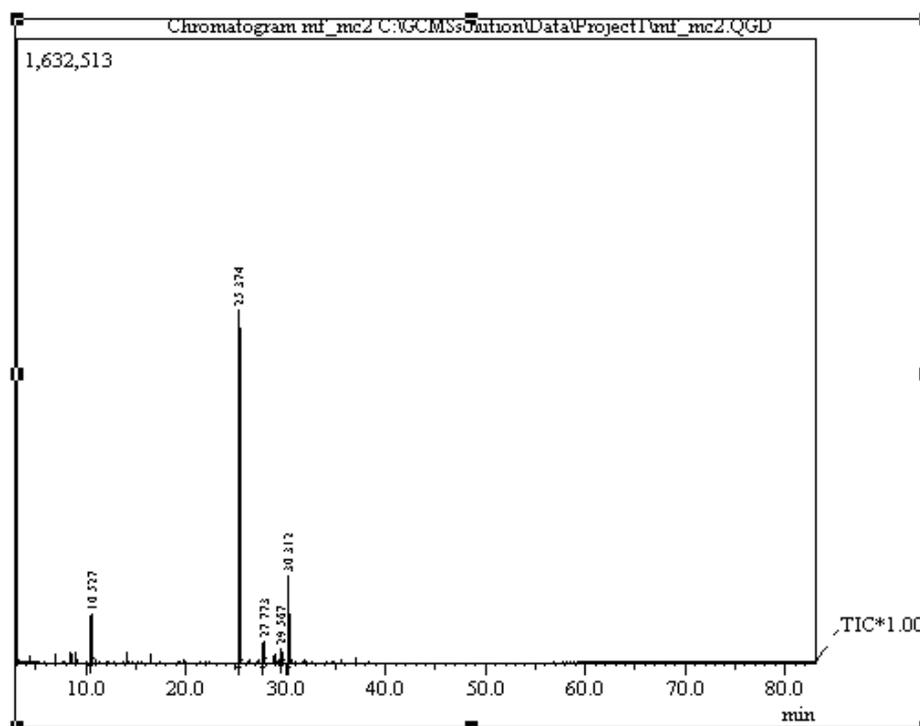
O óleo essencial extraído das folhas colhidas no mês de novembro, submetidas a secagem artificial com desumidificador e natural à sombra, não ocasionaram perdas notáveis nos compostos limoneno (3,1-3,5%, respectivamente) e cariofileno (1,4-1,6%, respectivamente), quando comparados as folhas frescas. Entretanto, o germacreno D reduziu em 8% na secagem natural e 7% na secagem artificial. Ao contrário do óxido de piperitenona que aumentou em torno de 28% no método artificial e 26% no método natural. Essas diferenças nas concentrações dos compostos submetidos a secagem foram observados também por Yousif et.al., (2000), que ao estudarem diferentes métodos de secagem (ar aquecido, micro-ondas e congelamento) verificaram reduções do composto *p*-cimeno independentemente do método empregado. Já o teor de  $\gamma$ -terpineno apresentou um decréscimo significativo quando submetido a secagem

com ar aquecido e com microondas, porém na secagem por congelamento isto não foi verificado.

As Figuras 10 e 11 apresentam os cromatogramas dos óleos essenciais obtidos das folhas frescas e secas em sala com desumidificador.



**Figura 10:** Cromatograma do óleo essencial de *Mentha piperita* L. obtido partir da folha fresca colhida no mês de janeiro. Cruz das Almas/BA



**Figura 11:** Cromatograma do óleo essencial de *Mentha piperita* L. obtido a partir da folhas frescas colhida no mês de novembro. Cruz das Almas/BA

Os picos apresentados nos cromatogramas acima mostram que houve alteração quantitativa na composição entre os componentes majoritários comparando as folhas colhidas no mês de janeiro e novembro, embora a época de colheita não tenha influenciado qualitativamente nos compostos mais abundantes, presentes no óleo essencial da folha de *Mentha piperita* L. Semelhante ao encontrado por Innecco et al. (2003), em hortelã rasteira (*Mentha x vilosa* Huds), onde observaram que as estações secas e chuvosas influenciaram no teor de óxido de piperitenona. Estudos feitos com capim-limão [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf], e capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) em diferentes horários de colheitas, os autores observaram maiores percentagens de constituintes majoritários entre 9:00 e 11:00 horas (MARCO et al., 2002; ROCHA et al., 2002).

O monoterpene óxido de piperitenona foi o composto químico encontrado em maior proporção nas duas épocas de colheita e em ambos métodos de secagem utilizados. Essa substância é eficaz contra protozoários – amebas (*Entamoeba histolytica*) e giardia, muito comuns no nosso país, principalmente em regiões nas quais não existe uma rede de esgoto eficiente (PADETEC, 2010).

## CONCLUSÕES

Para as condições em que o experimento foi realizado, pode se concluir que:

- Os teores de óleo essencial extraídos das folhas secas da *Mentha piperita* L. e da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., a diferentes tipos de secagem, não diferiram estatisticamente entre si, mas foram maiores que o da folha fresca;
- O teor de óleo das folhas *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. foi maior no mês de janeiro, independente do tipo de secagem; para *Mentha piperita* L. sendo que o maior teor de óleo foi em novembro;

- A carvona, limoneno, germacreno D e  $\beta$ -mirceno foram os componentes majoritários da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., independente do tipo de secagem e época de colheita.
- O óxido de piperitenona, germacreno D, limoneno e (E)-cariofileno foram os componentes majoritários da *Mentha piperita* L., independente do tipo de secagem e época de colheita.

### Referências Bibliográficas

ADAMS, R.B. **Identification of essential oil components by gas chromatograph/mass spectrometry**. Carol Stream: Allured, 2007. p.804.

AFLATUNI, A. **The yield and essential content of mint (*Mentha ssp*) in northern Ostrobothnia**. 50 f. Dissertação – Departamento de Biologia – Universidade de Oulu, Finlândia. Oulu – 2005.

ARRUDA V.M. Colheita, pós-colheita e comercialização de plantas medicinais. **Ação Ambiental**. p.21-23, maio/jun., 2004.

ATTI SL, PANSERA MR, ATTI SAC, ROSSATO M, PAULETTI GF, ROTAL D, PAROUL N, MOYNA P. Variation in essential oil yield and composition of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. grown in southern Brazil. **Rev Bras PI Med**. 2002, v.4, p. 72-74.

BADIES, A.Z. Antimycotic effects of Cardamom essential oil components on toxigenic molds. **Egyptian Journal of Food Science**. 1992, v.20, p.441-452.

BEZERRA, A. M. E. **Desenvolvimento de um sistema de produção para macela (*Egletes viscosa* (L.) Less)**. 2003. 125 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

BIASI, L. A. et.al. Adubação orgânica na produção, rendimento e composição do óleo essencial da alfavaca quimiotipo eugenol. **Horticultura Brasileira**. 2009, v. 27, p. 35-39.

BIASI, L.A; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo a produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009. p. 09-20.

BLANK, A.F.1\*. et al. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. **Rev. Bras. PI. Med.**, Botucatu, 2005, v.8, n.1, p.73-78.

BLANCO, M.C.S.G. et al. Drying temperature effects in Peppermint essential oil content and composition. **Acta Horticulturae**. 2002, n.569, p.95-98.

BLANCO, M.C.S.G. et al. Drying temperature effects in Rosemary essential oil content and composition. **Acta Horticulturae**. 2002, n.569, p.99-103.

BRANT, R.S. et al. Teor do óleo essencial de cidrão [*Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton] em função da variação sazonal. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, 2008, v.10, n.2, p.83-88.

CARVALHO FILHO, J.L.S. **Horário de colheita, temperatura e tempo de secagem no óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. 2004. 36p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

CLAYTON, G.; CLAYTON, F. (Eds.) **Paty.s industrial hygiene and toxicology**. v.2B. New York: Wiley, 1981. p.3232.

CHAVES, F. C. M. **Produção de biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de alfavaca-cravo [*Ocimum gratissimum* L.] em função da adubação orgânica e épocas de corte**. 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 4.ed., Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.

COSTA, L.C.B. et al. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.956-959, out.-dez. 2005.

CRUZ, G.F. **Desenvolvimento de sistema e cultivo pra hortelã-rasteira (*Mentha villosa* Huds.)**. 1999. 35f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

DESCHAMPS, C. et al. Avaliação sazonal do rendimento de óleo essencial em espécies de menta. **Ciênc. Agrotec**. 2007, v. 32, n. 3, p. 725-730.

EHLERT, P. A. D. **“Épocas de plantio, idades e horários de colheita na produção e qualidade do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br., quimiotipo limonenocarvona”**. 2003. 106. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

GOMES, E.C. et al. Constituintes do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (Verbenaceae). **Rev. Bras. Farm.** 1993, v. 74, n. 2, p. 29-32.

GRISI, M. C. M. et al. Avaliação de genótipos de Menta (*Mentha* spp) nas condições do Distrito Federal, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med**, Botucatu, 2006, v. 8, n. 4, p. 33-39.

INNECO, R. et al. Espaçamento, época e número de colheitas em hortelã rasteira (*Mentha x villosa* Huds). **Revista Ciência Agrônoma**. 2003, v. 34, n.2, p. 247-251.

JOULIN, D., KONIG, W.A. **The atlas of spectral data of sesquiterpene hydrocarbons**. Hamburg: EB-Verl, 1998. p.658.

JULIÃO, L.S.; TAVARES, E.S.; LAGE, C.L.S.; LEITÃO, S.G. Cromatografia em camada fina de extratos de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (ervacideira). **Rev. Bras. Farmacognosia**. 2001, v. 13, p. 36-38.

LADEIRA, A. M. **Plantas medicinais com óleos essenciais**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2002. p .40.

LOAYZA, I. et al. Essential oils of *Baccharis salicifolia*, *B. Latifolia* and *B. Dracunculifolia*. **Phytochemistry**.1995, v.38, n.2, p. 381-9.

LORENZI, H. MATTOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarum, 2008.

KARR, L.L.; DREWES, C.D.; COATS, J.R. Toxic effects of dextro-limonene in the earthworm *Cisenia foetida* (Savigny). **Pesticidal Biochemical Physiology**. 1990, v.36, p.175-186.

MARCO, C.A. et al. Efeito de horário de corte na produção de óleo essencial de capim-santo (*Cymbopogon citratus* DC.). **Horticultura Brasileira**, v.20, Supl. 2, 2002., CD-ROM.

MAIA, N. B. Efeito da nutrição mineral na qualidade do óleo essencial da menta (*Mentha arvensis* L.) cultivada em solução nutritiva. In: MING, L.C. et al (ed). **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. Botucatu: UNESP, 1998, v.2. p. 81-95.

MAROTTI, M. et al. Effects of planting time and mineral fertilization on peppermint (*Mentha x piperita* L.) essential oil composition and its biological activity. **Journal of Flavour and Fragrance**. 1994, n. 9, p. 125-129.

MATOS, F.J.A. As ervas cidreiras do Nordeste do Brasil estudo de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae). **Rev Bras Farm**. 1996, v. 77,n.1, p .137-141.

MATTOS, S. H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arventis* L. var. Holmes como produtora de mentol no Ceará**. Fortaleza: UFC, 2000. 98 f. Tese (Doutorado emAgronomia/Fitotecnia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MATTOS, S. H.; INNECCO, R.; MARCO, C. A.; ARAÚJO, A. V. **Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará: tecnologia de produção e óleos essenciais**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. p. 61-63.(série BNB - ciência e tecnologia 2).

NAGAO, E.O. et al. Influência do período de secagem nas estações seca e chuvosa no óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., nas condições do Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, p. 53 – 59, v. 36, n.1, jan.-abr,2005.

NOGUEIRA, M. A.; DIAZ, G.; SAKUMO, L. Caracterização química e atividade biológica do óleo essencial de *Lippia alba* cultivada no Paraná. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.** 2007, v. 28, n.3, p.273 – 278.

OPDYKE, D.L. Monographs on fragrance raw materials. **Food and Cosmetical Toxicology Supplement.** 1979, v.17, p.695-923.

PADETEC- Parque de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <<http://www.padetec.ufc.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.

RADÜNZ, L.L. et al. Efeitos da temperatura do ar de secagem sobre a qualidade do óleo essencial de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham). **Revista Brasileira de Armazenamento.** 2002, v.27, n.2, p.9-12.

RADÜNZ, L.L.;MELO, E.C.;BARBOSA, L.C.; SANTOS, R.H.S.; BARBOSA, F.F.;MARTINAZZO, A.P. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento do óleo essencial de hortelã-comum (*Mentha x villosa* hunds). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.14, n.4, p.250-257, out./dez. 2006

RAINA, B. et al. Changes in pigments and volatiles of saffron (*Crocus sativus* L.) during processing and storage. **Journal Science Food Engineering.** 1996, v. 71, p. 27-32.

ROCHA, M.F.A. et al. Efeito de horário de corte sobre o citrônial do óleo essencial de capim citronela ( *Cymbopogon winterianus* Jowitt). **Horticultura Brasileira**, v.20, Supl. 2, 2002., CD-ROM.

ROHLOFF, J. et al. Effect of harvest time and drying method on biomass production, essential oil yield and quality of peppermint (*Mentha x piperita* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** 2005, n.53, p. 4143-4148.

ROSAL, L.F. et al. Teor de óleo essencial de folhas e inflorescências de basilicão sob diferentes métodos de secagem. In: **CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UFLA**, 8. 2004, Lavras. *Anais...* Lavras, 2004. p.23.

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SHABIH, F.; SANGWAN, R. S. Regulation of essential oil production in plants. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, 2001, v. 34, p. 3-21.

SAS INSTITUTE Inc. **SAS/STAT® user's guide.** 4.ed. North Carolina: SAS Institute Inc., 1989. v.2. p.846.

SANTOS, A.S. et al. Embrapa Amozônia Ocidental.**Informe técnico:** Descrição de sistema e de métodos de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório.Belém, 2004. p.6. Disponível em:<[www.cpatu.embrapa.br/publicacoes\\_online](http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online)>. Acesso em: 18 mar.2009.

SILVA, FRANCELIA da; CASALI, V.W.D; **Plantas medicinais e aromáticas: pós-colheita e óleos essenciais**. Minas Gerais: UFV/DFT, 2000, p.1-3.

SYSTAT SOFTWARE INC. **Table curve 2D e 3D**. San Jose, CA: MMIV Systat Software Inc, 2002.

TAVARES, E.S. et al. Análise do óleo essencial de folhas de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (Verbenaceae) cultivados em condições semelhantes. **Rev. Bras. Farmacognosia**. 2005, v.15, p.1-5.

VALMORBIDA, J.; BOARO, C.S.F.; MRQUES, M.O.M.; Rendimento e composição química de óleos essenciais de *Mentha piperita* L. Cultivada em solução nutritiva com diferentes concentrações de potássio. **Revista brasileira de Plantas Mediciniais**. 2008, v.8, n.4, p.56-61.

ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; MAIA, J. G.S. Essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. growing wild in the Brazilian Amazon. **Flavour and Fragrance Journal**. 1998, n.1, v. 13, p. 47-48.

YOUSIF, A. N. et al. Headspace volatiles and physical characteristics of vacuum-microwave, air, and freeze-dried oregano (*Lippia berlandieri* Schauer). **Journal of Food Science**. 2000, v. 65, n. 6, p.926-929.

## CAPÍTULO 2

### **INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE SECAGEM NO TEOR E NA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL de *Mentha piperita* L. E *Lippia alba* (Mill) N.E. Br. CULTIVADAS EM TRÊS MUNICÍPIOS DA BAHIA**

- 
1. Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Revista Brasileira de Plantas Mediciniais

## **INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE SECAGEM NO TEOR E NA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Mentha piperita* L. E *Lippia alba* (Mill) N.E. Br. CULTIVADAS EM TRÊS MUNICÍPIOS DA BAHIA**

Autora: Simone Teles

Orientadora: Dra.Franceli da Silva

**RESUMO:** O presente trabalho objetivou avaliar o efeito dos métodos de secagem no teor e nos constituintes químicos do óleo essencial de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br nos municípios de Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa/BA. Foram utilizadas na pesquisa plantas cultivadas nos três locais, colhidas aos 150 dias após o plantio entre 8 e 9 horas da manhã. Após a colheita, as folhas foram submetidas a secagem natural à sombra e artificial com desumidificador, sendo pesadas até obter peso constante. As folhas frescas foram conduzidas ao processo de extração do óleo essencial. Na obtenção do óleo, as folhas foram submetidas a hidrodestilação durante 3 horas. O óleo essencial extraído foi analisado por Cromatografia de Fase Gasosa acoplada ao Detector de Ionização em Chama (CG/DIC) e de Cromatografia de Fase Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa (CG/EM). Nas condições em que foi realizado o estudo pode-se concluir que: a) Os teores de óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. cultivadas em Amargosa, nos diferentes tratamentos (secagem natural, artificial e folha fresca), não diferiram estatisticamente entre si; b) Em Cruz das Almas, o maior teor de óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., foi obtido na secagem artificial; c) Em Santo Antônio de Jesus os teores de óleo volátil das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br e *Mentha piperita* L, submetidas aos métodos de secagem, não diferiram estatisticamente entre si; d) Em Amargosa e Cruz das Almas a secagem notou-se o teor do óleo essencial das folhas de *Mentha piperita* L.; e) Nos três locais não houveram diferenças qualitativas entre os componentes majoritários das duas espécies quando ambas foram submetidas aos métodos de secagem.

**Palavras-chave:** planta medicinal, carvona, óxido de piperitenona.

**INFLUENCE OF DRYING PROCESSES ON THE CONTENT AND COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL *Mentha Piperita* L. And *Lippia alba* (Mill) N.E.BR GROWN IN THREE MUNICIPALITIES OF BAHIA**

Author: Simone Teles

Adviser: Dra. Franceli da Silva

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effect of drying processes on the content and the chemical constituents of essential oil of *Mentha piperita* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. Cruz das Almas/BA. Plants were cultivated in experimental area, taken in the fifth month after planting between 8:09 am. Immediately after harvest, the leaves were dried in the shade natural and artificial drying with desumidicator, and weighed periodically until constant weight gain. After drying the leaves were packed in bags Krafts (paper or polypropylene) and stored until the time of extraction essential oil. At the stage of obtaining the essential oil the leaves were subjected to hydrodistillation for 3 hours. The essential oil extracted was analyzed by gas chromatography coupled with Flame Ionization Detector (GC / FID) and gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC / MS). Under conditions in which the study was conducted one can conclude that: a) the levels of essential oil from leaves of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., Amargosa coming from, in the different treatment; b) in Cruz das Almas artificial drying increased the content of essential oil of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. c) in Santo Antonio de Jesus contents of essential oil from dried leaves *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. and *Mentha piperita* L. In both methods did not differ statistically d) in Amargosa and Cruz das Almas drying increased the level of essential oil from leaves of *Mentha piperita* L.; e) for the three counties, there were no qualitative difference between the major components of *Lippia alba* (Mill) and *Mentha piperita* N.E.Br. L. for both methods of drying.

**Keywords:** medicinal plants, carvone, óxide piperitenone.

## INTRODUÇÃO

O uso das plantas medicinais na medicina popular e no tratamento de diversas enfermidades é bastante expressivo. Entretanto, a melhor forma de efetuar o controle de qualidade dos produtos utilizados pela população, seja de plantas frescas e secas ou chás é assegurar técnicas de cultivo e processos pós-colheita que possam resultar em maior quantidade e qualidade dos princípios ativos do produto a ser comercializado (LORENZI e MATOS, 2008).

No Brasil, muitas plantas medicinais são importadas para a produção de cosméticos e medicamentos, devido a oferta irregular, além da baixa qualidade dos produtos nacionais. São necessários incentivos para a pesquisa e produção dessas plantas em todas as suas etapas, desde a seleção até a comercialização. Vale ressaltar que, dentre esses estágios, a secagem merece atenção especial, pois pode ser uma das principais formas para regular a oferta e manter a qualidade das plantas depois de colhidas, por facilitar o transporte e armazenamento (RANDÜZ et al. 2003). Silva e Casali (2000), afirmam que a secagem das plantas medicinais visa minimizar a perda de princípios ativos e retardar a sua deterioração em decorrência da redução da atividade enzimática, permitindo a conservação das plantas por um período maior para a sua posterior comercialização e uso. Além disso, a deterioração do óleo essencial pode ser resultado do manejo inadequado dos métodos de secagem no qual pode resultar em maior ou menor quantidade de princípios ativos (RANDÜZ, 2004).

Corrêa et al. (2004), estudando rendimento de óleo essencial de assapeixe (*Vernonia polyanthes*) sob diferentes métodos de secagem, observaram que a secagem à sombra mista (sol e sombra) e secador solar proporcionaram maior rendimento de óleo em comparação à secagem em estufa a 35°C. Em capim limão Costa et al (2005), avaliando diferentes procedimentos de secagem, concluíram que às folhas secas em desumidificador proporcionaram maiores rendimentos na quantidade e composição do óleo em comparação com o uso da estufa mantida a 40°C.

Alguns autores também mostraram a interferência da secagem na produção dos compostos voláteis. Macedo et al., (2004), relataram que os sistemas de secagem (convencional, com secagem ao sol, em estufa com

circulação forçada de ar a 45°C e em estufa com circulação forçada de ar a 65°C) não apresentaram diferenças significativas para variável teor de flavonóides totais em fava d`anta (*Dimorphandra mollis* Benth). Em capim limão Martins et al. (2000) recomendaram o uso de 40°C com temperatura máxima de ar, com velocidade de 1m.s<sup>-1</sup>, para evitar a redução no teor de citral. Reis et al. (2006), constataram que com relação as folhas frescas de citronela, e seca a temperatura ambiente, ocasionaram mudanças na composição de alguns componentes, evidenciadas pelos cromatogramas.

As aplicações fitoterápicas e industriais dos óleos essenciais e, conseqüentemente, a importância econômica de sua produção, tem direcionado os estudos sobre secagem para a obtenção de composições que atendam às exigências do mercado.

Os fatores ambientais também são capazes de afetar a produtividade, a composição e a quantidade dos constituintes dos óleos essenciais. Os fatores ambientais podem ser de caráter biótico ou abiótico. Fatores bióticos estão relacionados com as interações planta-herbívoro, plantamicroorganismo ou planta-planta. Os mecanismos de respostas a estas interações variam de acordo com as relações ecológicas locais e imediatas, e podem resultar em diversas alterações na síntese de metabólitos (ANDRADE E CASALI, 1999). Dentre os fatores abióticos estão as condições de clima e solo Castro et.al., (2008), apresentaram resultados de maiores produções de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* Hook cultivadas na região de São João del Rei em relação as regiões de São Bento Abade e Bom Sucesso, MG. Lima et. al., (2006), observaram que os óleos essenciais de *Pimenta pseudocaryophyllus* (Myrtaceae) apresentaram variações conforme a localização geográfica: folhas coletadas na Ilha do Cardoso (Mata Atlântica) apresentaram em seus voláteis o eugenol como composto majoritário (71,9%) e folhas coletadas em Paranapiacaba (Mata Atlântica), apresentaram maiores teores de 4-metil eugenol (94,6%).

Por essa razão, justifica-se o estudo da composição química das espécies *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br, presentes em quase todo o território brasileiro, que possuem variadas propriedades terapêuticas e são largamente utilizadas na medicina popular.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos métodos de secagem no teor e nos constituintes químicos do óleo essencial de *Mentha*

*piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Br nos municípios de Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local do Cultivo

Os experimentos foram conduzidos em três locais: no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas e nas áreas experimentais das Secretarias de Agricultura de Santo Antônio de Jesus e de Amargosa. As características climáticas e localização estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela1.** Características dos municípios baianos: Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa.

Município	Localização	Altitude	Precipitação (média anual)	Temperatura (média anual)	Clima
Amargosa	13°1' 48"S, 39° 36' 18"W	400 m	800mm	24,5°	subúmido-semiárido
Cruz das Almas	12°40'S, 39°06'23"W	220 m	1.200mm	26°	clima tropical
Santo Antônio de Jesus	12°58' 9"S, 39° 15' 39"W	213 m	1.200mm	26°	clima tropical

### Cultivo e Colheita

As mudas das espécies de *Mentha piperita* L. e *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown, foram cultivadas em área experimental de aproximadamente 96m<sup>2</sup> (Figura 1). As mudas foram propagadas por estaquia e plantadas em espaçamento de 0,30X 0,30 m (Figura 2). As características químicas do solo das áreas experimentais são apresentadas na Tabela 2.

**a****b****c**

**Figura 1.** Área experimental: **a.** Santo Antônio de Jesus; **b.** Amargosa; **c.** Cruz das Almas.

**Fonte:** TELES,S. (2008)

**a****b**

**Figura 2.** Vistas das mudas propagadas utilizadas na instalação do experimento: **a.** *Mentha piperita* L.; **b.** *Lippia alba* (Mill) N.E. Brown

**Fonte:** TELES,S.(2009)

**TABELA 2.** Análise química do solo nos municípios de Santo Antônio de Jesus, Amargosa e Cruz das Almas em Julho de 2008.

Município	M.O	PH	P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	S	CTC	V
	g/Kg	em água	mg/dm <sup>3</sup>	Cmol/dm <sup>3</sup>						%			
Santo Antônio de Jesus	13.9	5.9	0.8	0.1	3	2	1	0	1.76	0.02	3.11	4.87	64
Amargosa	18.11	6.7	4.3	0.46	4.7	3.4	1.3	0	3.63	0.02	5.18	8.81	59
Cruz das Almas	6.7	5.5	2	0.06	3.6	2.9	0.	0	1.54	0.01	3.67	5.21	70

\* Análise realizada no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas/BA.

As plantas foram colhidas no mês de janeiro, aos 150 dias após o plantio entre 8 e 9 horas da manhã, cortando-se 5 cm acima do solo da parte aérea (Figura 3).



**Figura 3.** Colheita da parte aérea da *Mentha piperita* L

**Fonte:** TELES,S. (2009)

As espécies foram identificadas pelo botânico Márcio Lacerda Lopes Martins e a exsicata incorporada no herbário do departamento de Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia com os seguintes números: 1240 (erva-cidreira colhida em Amargosa), 1242 (erva-cidreira- colhida em Cruz das Almas), 1245 (erva-cidreira- colhida em Santo Antonio de Jesus),1246 (menta-

colhida em Cruz das Almas), 1241 (menta- colhida em Amargosa), 1247 (menta- colhida em Santo Antônio de Jesus).

## Secagem

As folhas foram submetidas aos processos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador. Em cada método de secagem (natural à sombra e artificial com desumidificador) as plantas foram dispostas sobre bandejas de madeira com fundo de tela de sombrite, sendo pesadas periodicamente até obtenção de peso constante (Figura 4).

A Secagem artificial foi realizada em uma sala adaptada em cada município, com utilização de um desumidificador (capacidade de circulação de 500m<sup>3</sup> e umidade relativa do ar variando de 50 a 60%). A temperatura e a umidade foram registradas por meio de termômetro digital.

Na secagem natural as bandejas com as folhas foram colocadas à sombra, protegidas do sol e da chuva, também sendo pesadas periodicamente até obtenção de peso constante (Figura 4).

Após a secagem as folhas foram embaladas em sacos de papel (Figura 4) e armazenadas até o momento da extração do óleo essencial.



1. Bandeja de secagem
2. Parte aérea da menta

a



1. Desumidificador de ar
2. Bandeja de secagem
3. Parte aérea da menta

**b**



**c**

**Figura 4.** Métodos de secagem: **a.** Secagem natural à sombra; **b.** Secagem artificial com desumidificador **c.** Saco de papel

**Fonte:** TELES, S. (2009)

### **Extração do óleo essencial**

A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação no Laboratório de produtos naturais (LAPRON) do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS.

O material seco foi moído em moinho elétrico de facas (MA 340) e, em seguida, 1g foi utilizada na determinação do teor de umidade que foi feita em triplicada no determinador de umidade (Série ID Versão 1.8 Marte®.); as amostras foram secas a temperatura de 100° C, até que não houvesse variação na pesagem de 0,1% em 30 s.f.

Amostras em torno de 70g foram adicionadas no balão de vidro de 5 litros contendo água destilada em volume suficiente a cobertura total do material vegetal, iniciando o processo de hidrodestilação. Foram adotados aparatos do tipo Clevenger graduados, acoplados aos balões de vidro, sendo estes aquecidos por mantas térmicas elétricas com termostato (Figura 5). O processo de extração foi conduzido durante 3 horas, contadas a partir da condensação da primeira gota, sendo verificado o volume de óleo extraído na coluna graduada do aparelho de Clevenger. Adicionou-se ao óleo retirado do aparelho o sulfato de sódio anidro com objetivo de evitar perdas por hidrólise durante o armazenamento. Posteriormente, com o uso da pipeta do tipo Pasteur, o óleo foi acondicionado em frasco de vidro de 2 mL, etiquetado e armazenado em congelador comercial a -5°C até a realização da análise química.



1. Refrigerador do sistema
2. Manta aquecedora
3. Balão volumétrico
4. Aparelho Clevenger

**Figura 5.** Aparelho Clevenger utilizado para hidrodestilação do óleo essencial

**Fonte:** TELES,S. (2008)

O teor do óleo essencial foi calculado (Equação 1) a partir da base livre de umidade (BLU), que corresponde ao volume (mL) de óleo essencial em relação a massa seca.

$$To = \frac{Vo}{Bm - \frac{(Bm \times U)}{100}} \times 100$$

Onde:

To = Teor de óleo

Vo= Volume de óleo extraído

Bm= Biomassa aérea vegetal

(BmxU)= Quantidade de umidade presente na biomassa

Bm-(BmxU)=Quantidade de biomassa seca

**Equação 1:** Cálculo do rendimento de óleos essenciais

**Fonte:** Santos et al. (2004)

## Identificação dos Componentes Químicos do Óleo Essencial

A análise da composição química dos óleos essenciais foi realizada por Cromatografia de Fase Gasosa acoplada ao Detector de Ionização em Chama (CG/DIC) e de Cromatografia de Fase Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa (CG/EM). Na análise por Cromatografia Gasosa foi utilizado Cromatógrafo Varian® CP-3380, equipado com detector de ionização de chama (DIC) e coluna capilar Chrompack CP-SIL 5 (30m x 0,5mm), com espessura do filme de 0.25 µm, temperatura do injetor de 220°C e do detector de 240°C, hélio como gás de arraste (1mL/min), com programa de temperatura do forno de: 60°C a 240°C (3°C/min), 240°C (20 min).

As análises por CG/EM foram realizadas em Cromatógrafo Shimadzu® CG-2010 acoplado a Espectrômetro de Massas CG/MS-QP 2010 Shimadzu®, coluna capilar B-5ms (30m x 0,25mm, espessura de filme 0.25 µm), temperatura do injetor 220°C, gás de arraste hélio (1mL/min), temperatura da interface de 240°C, temperatura da fonte de ionização de 240°C, energia de ionização 70 eV, corrente de ionização: 0,7kV e programa de temperatura do forno: 60°C a 240°C (3°C/min), 240°C (20min).

Antes da injeção, aproximadamente 0,01g de cada amostra de óleo essencial foi pesada em balança analítica e diluída em 500 µL do solvente trimetilpentano. O volume de 0,2 µL desta solução foi injetado, sob as mesmas condições supracitadas, no CG/DIC e duas vezes no CG/EM com razões de split de 1:100 e 1:30. Na determinação do índice de Kovats foi efetuada a análise no CG/DIC, onde o volume de 50 µL da solução a 5% de n-alcanos (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>) foi adicionada às amostras de óleo que haviam sido previamente diluídas em trimetilpentano.

A identificação dos constituintes foi realizada por meio do índice de Kovats (Equação 02) e do índice Aritmético (Equação 03) de cada pico, obtido pela co-injeção da amostra com a série homóloga de n-alcanos. Os índices foram calculados com a utilização de cromatogramas obtidos pela co-injeção da amostra com a série homóloga de n-alcanos (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>).

$$I_k = \frac{100 N + 100 \cdot (\text{Log } t'_{R(A)} - \text{log } t'_{R(N)})}{(\text{Log } t'_{R(N+1)} - \text{log } t'_{R(N)})}$$

Onde:

I<sub>k</sub>=Índice de retenção de Kovats

AI = Índice Aritmético

N = Número de átomos de carbono do padrão do alcano (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>)

t'<sub>R(A)</sub> = tempo de retenção do pico calculado

t'<sub>R(N)</sub> = tempo de retenção do alcano correspondente ao pico calculado

t'<sub>R(N + 1)</sub> = tempo de retenção do alcano que elui posteriormente ao pico calculado

**Equação 02:** Cálculo do Índice Kovats.

**Fonte:** Adams, (2007)

$$AI = \frac{100 N + 100 \cdot (t'_{R(A)} - t'_{R(N)})}{(t'_{R(N+1)} - t'_{R(N)})}$$

Onde:

AI = Índice Aritmético

N = Número de átomos de carbono do padrão do alcano (C<sub>8</sub> a C<sub>24</sub>)

t'<sub>R(A)</sub> = tempo de retenção do pico calculado

t'<sub>R(N)</sub> = tempo de retenção do alcano correspondente ao pico calculado

t'<sub>R(N + 1)</sub> = tempo de retenção do alcano que elui posteriormente ao pico calculado

**Equação 03:** Cálculo do Índice Aritmético.

**Fonte:** Adams, (2007)

Cada pico do cromatograma foi também identificado pelo seu espectro de massas, por comparação com a biblioteca do equipamento, fontes da literatura (ADAMS, 2007; JOULAIN; KONIG, 1998) e injeções de padrões. A quantificação do percentual relativo dos constituintes identificados foi obtida com base nas áreas dos picos cromatográficos correspondentes pelo método da normalização.

### **Análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos (método de secagem à sombra, secagem artificial e plantas fresca como testemunha) e seis repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância em cada espécie e município. Posteriormente, foi realizada análise de variância conjunta entre os municípios. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para avaliar o tempo de secagem foram ajustados modelos de regressão utilizando o programa TableCurve (Systat Software Inc., 2002). As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SAS (SAS Intitute, 1989).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Rendimento do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown e *Mentha piperita* L.**

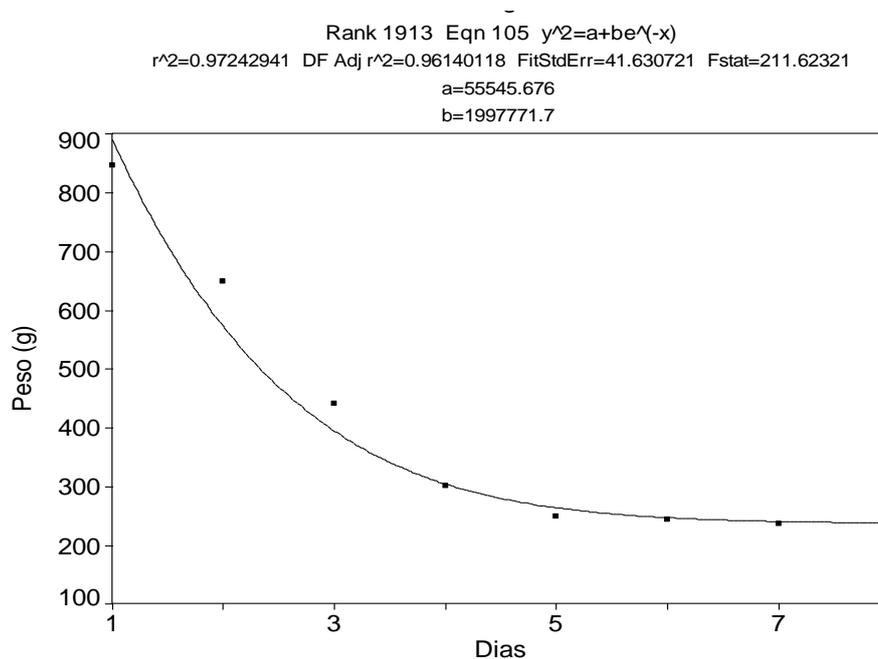
Três tratamentos foram realizados com erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) N.E.Brown) e menta (*Mentha piperita* L.) nos municípios baianos de Amargosa, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus: secagem artificial com desumidificador, secagem natural à sombra e, como testemunha, a folha fresca.

Nas figuras 6 e 7 pode ser observado que não houve diferença significativa no tempo de secagem entre os métodos natural à sombra e artificial com desumidificador. Nos três municípios a perda de água pelos tecidos vegetais foi mais intensa nos dois primeiros dias de secagem, a partir do terceiro dia tendeu a

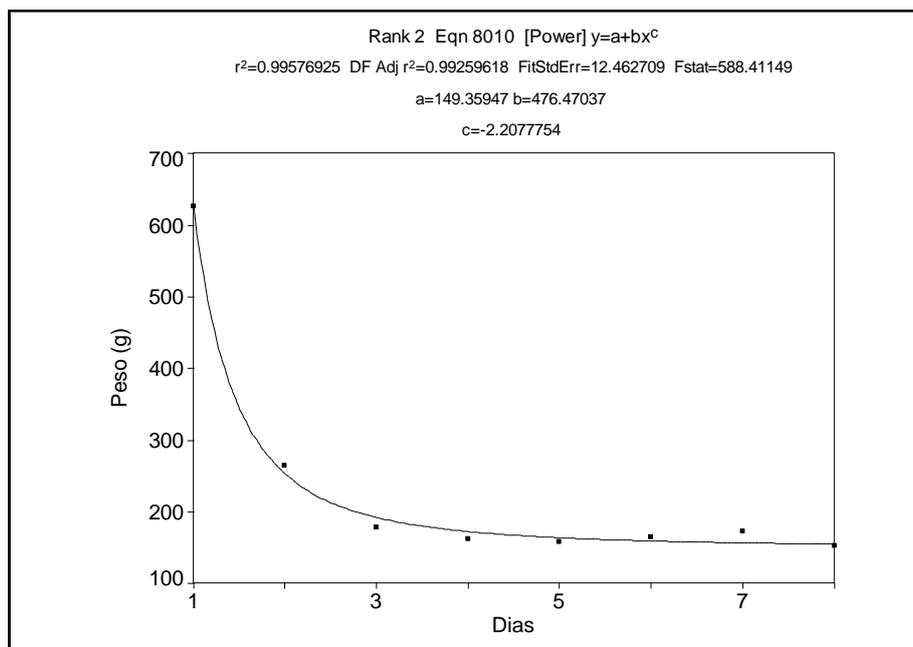
estabilização. Esse resultado pode estar associado a condições semelhantes no ambiente onde foi realizado a secagem artificial com desumidificador e a secagem natural. Pode ser observado que ao final da secagem em ambos os métodos, as folhas apresentaram umidade em torno do 10%.

O mesmo tempo encontrado entre os tipos de secagem torna-se interessante, pois a secagem natural à sombra é um dos processos mais viáveis para a secagem de plantas medicinais para pequenos produtores por evitar altos investimentos. A secagem artificial pode ser utilizada com praticidade e eficiência por pequenos produtores no processamento pós-colheita de plantas medicinais em condições climáticas não favoráveis.

Esses resultados discordam de Reis et al. (2006), quando estudou diferentes tipos de secagem de citronela, utilizando secador convectivo, estufa por convecção natural e secagem em condições ambiente. O tempo para que as folhas entrassem em equilíbrio com o ar em condições ambientais foi muito maior quando comparado aos processos de secagem em secador convectivo e estufa por convecção natural.



**Figura 6.** Secagem das folhas de erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill) N.E.Brown]] colhidas no município de Amargosa/BA, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus/BA..



**Figura 7.** Secagem das folhas de menta (*Menta piperita* L.) colhidas no município de Amargosa/BA, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus/BA..

A Tabela 3 e 4 apresentam os teores do óleo essencial das folhas de erva-cidreira e menta colhidas no município de Amargosa. De acordo com os resultados apresentados na tabela, observou-se que não houve diferença significativa no teor do óleo essencial nos três tratamentos: folha fresca, secagem natural à sombra e secagem artificial.

A secagem não proporcionou o aumento no teor de óleo essencial das espécies em estudo, quando comparados com as folhas frescas. Resultados distintos foi encontrado por Radünz (2004), ao estudar diferentes métodos de secagem (ar ambiente e ar aquecido a 40, 50, 60 e 70°C) das folhas de *Mikania laevigata*. O autor observou que a secagem à ar aquecido aumentou o teor de óleo essencial em comparação ao ar ambiente.

Devido a secagem natural à sombra e artificial com desumidificador não ter apresentado diferença estatística no teor de óleo essencial das folhas de erva-cidreira no município de Amargosa, sugere-se que o critério de escolha entre os métodos leve em consideração o custo e as condições climáticas.

**Tabela 3.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., colhidas em Amargosa/BA

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	0,82 a*
Secagem Natural	1,05 a
Secagem Artificial	1,00 a
CV (%)	25,09

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

**Tabela 4.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Mentha piperita* L. colhidas em Amargosa/BA

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	0,62 a*
Secagem Natural	0,94 a
Secagem Artificial	0,93 a
CV (%)	37,89

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A Tabela 5 apresenta os resultados das extrações do óleo essencial das folhas de erva-cidreira colhidas no município de Cruz das Almas, em diferentes processos (secagem natural à sombra, secagem artificial com desumidificador e folha fresca).

Houve diferença significativa no rendimento do óleo essencial das folhas de erva-cidreira entre os métodos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador. Não houve diferença significativa entre a secagem natural e a folha fresca. Entretanto, quando comparado o tratamento de secagem artificial com desumidificador a folha fresca, verificou-se aumento de 67% no teor de óleo essencial.

O menor conteúdo de água nas folhas, após a secagem, pode permitir que a corrente de vapor gerada no extrator possa arrastar mais eficientemente as substâncias voláteis armazenadas nas células, quando comparado com o material verde. Segundo Guenter (1972), devido ao alto teor de umidade nas plantas frescas, há forte tendência à aglutinação do óleo, impedindo que o vapor penetre de forma mais uniforme nos tecidos vegetais.

No entanto, para menta não houve diferença estatística entre os tratamentos: folha fresca, secagem natural à sombra e secagem artificial (Tabela 6). Tal resultado é contrário ao obtido por Radünz et al. (2002), em estudo

realizado com secagem de folhas de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham). Os autores utilizaram dois métodos de secagem (ar ambiente, ar aquecido a 40, 50, 60, 70°C) comparando com a planta fresca, com o objetivo de avaliar o rendimento de óleo essencial. Para a amostra seca com ar ambiente observaram uma redução significativa de 8% no teor de óleo essencial, enquanto que os tratamentos de secagem a 40, 50, 60 e 70°C não apresentaram diferenças significativas entre si e a planta fresca.

**Tabela 5.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. colhidas em Cruz das Almas/BA

Tratamento	Teor de óleo (%)
Folha Fresca	2,22 b*
Secagem Natural	2,85 b
Secagem Artificial	3,68 a
CV (%)	25,09

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 6.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Mentha piperita* L colhida em Cruz das Almas.

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	0,48 a*
Secagem Natural	0,83 a
Secagem Artificial	0,84 a
CV (%)	37,89

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Em Santo Antônio de Jesus, verificou-se que entre os métodos de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador, não foram observadas diferenças significativas entre si no teor de óleo essencial de erva-cidreira e menta. Entretanto, a secagem artificial quando comparada com a folha fresca, verificou-se redução em torno de 73,72% e 49% no teor de óleo essencial de erva-cidreira e menta respectivamente (Tabela 7 e 8). Resultados semelhantes obtiveram Costa et al (2005), na secagem das folhas de capim limão a 40° observam menor quantidade do óleo em comparação ao uso do desumidificador. Corrêa et al. (2004), também encontraram alterações no rendimento de óleo essencial nas folhas de assa-peixe. Em diferentes métodos de secagem, verificaram que a secagem em estufa a 35° reduziu 49% o rendimento no óleo

essencial quando comparado a secagem à sombra mista (sol e sombra) e secador solar.

Como o óleo essencial, nestas espécies, está armazenado nos tricomas secretores (presentes na epiderme foliar) e nos parênquimas paliçádico e lacunoso (CASTRO, 2002), essas reduções podem ser atribuídas à volatilização de parte do óleo essencial durante o processo de secagem, principalmente o que está armazenado nos tricomas secretores, localizados mais externamente.

De forma geral, autores como Buggle et al. (1999), Martins (2000), Rocha et al. (2000) e Radünz et al. (2003), trabalhando com outras espécies medicinais, têm relatado a influência da secagem no teor de óleo essencial, podendo ocasionar a volatilização dos óleos essenciais.

**Tabela 7.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., colhida em Santo Antônio de Jesus/BA.

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	1,65 a*
Secagem Natural	0,87ab
Secagem Artificial	0,41 b
CV (%)	25,09

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 8.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Mentha piperita* L colhida em Santo Antônio de Jesus/BA.

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	1,25 a*
Secagem Natural	0,71 ab
Secagem Artificial	0,64 b
CV (%)	37,89

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ao considerar o local de cultivo observou-se que as plantas de erva-cidreira cultivadas no município de Cruz das Almas, apresentou resultados superiores de produção de óleo essencial, enquanto que para menta os resultados obtidos indicaram que não houve efeito significativo na produção de óleo para variável local de cultivo (Tabela 9 e 10). Essas variações ocorreram provavelmente devido as diferenças entre os municípios (clima, solo e localização) o que interfere no desenvolvimento fisiológico das plantas e produção

de óleos. Resultados semelhantes foram encontrados por Vido (2009), ao avaliar o rendimento de óleo essencial de *H.brasiliense* nas regiões de Paranapiacaba e Pindamonhangaba. Os óleos obtidos das folhas coletadas em Paranapiacaba atingiram valores maiores em relação aos de Pindamonhangaba.

**Tabela 9.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br colhida em Santo Antônio de Jesus/BA.

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	1,65 a*
Secagem Natural	0,87ab
Secagem Artificial	0,41 b
CV (%)	25,09

\* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não difere estatisticamente pelo teste de tukey, 5% de probabilidade.

**Tabela 10.** Médias dos teores de óleo essencial (%) de *Mentha piperita* L colhida em Santo Antônio de Jesus/BA.

Tratamento	Teor de óleo essencial (%)
Folha Fresca	1,25 a*
Secagem Natural	0,71 ab
Secagem Artificial	0,64 b
CV (%)	37,89

\* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não difere estatisticamente pelo teste de tukey, 5% de probabilidade.

### Composição química da *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown

Foram identificados 25 compostos do óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown (Tabela 11), entre eles os monoterpenos ( $\alpha$ -thujeno, sabineno,  $\beta$ -mirceno,  $\alpha$ -felandreno, limoneno, (z)- $\beta$ -ocimeno, linalol, trans-diidro carvona, trans-carveol, neral, carvona, piperitona, geranial e piperitenona) e sesquiterpenos ( $\beta$ -bourboneno,  $\beta$ -cubebeno,  $\beta$ -elemeno, (E)- $\beta$ - farneseno, allo aromadendreno, germacreno D,  $\alpha$ -muuroleno,  $\delta$ -cadineno e (E)-nerolidol). Os compostos mais importantes e mais frequentemente relatados nessa espécie são o linalol, citral (neral e geranial), limoneno, carvona, cariofileno,  $\beta$ -mirceno, cânfora, 1,8-cineol e germacreno (YAMOTTO, 2006).

**Tabela 11:** Componentes do óleo essencial de folhas de erva-cidreira colhida no município de Santo Antônio de Jesus/BA, Amargosa/BA e Cruz das Almas/BA.

Composto	Kl obs*	Kl Lit*	Folha Fresca			Folha Seca (MSN*)			Folha Seca (MSA*)		
			AM*	CA*	SJ*	AM	CA	SJ	AM	CA	SJ
área(%)											
4-hidroxi-4-metil-2-pentanona	829-838	839	traços	traços	1,0	traços	0,9	traços	0,1	0,5	1,0
A –tujeno	930	930	0,5	0,1	0,1	traços	traços	traços	traços	traços	traços
sabineno	976	975	N.I*	N.I	0,2	N.I	N.I	traços	N.I	N.I	traços
1-octen-3-ol	977-979	979	1,9	traços	0,2	traços	traços	traços	0,9	traços	traços
β-mirceno	988-991	990	1,2	6,4	7,4	1,7	1,6	1,2	2,9	6,0	1,0
α-felandreno	1006	1002	N.I	0,2	0,1	N.I	traços	traços	N.I	0,1	traços
limoneno	1032	1029	10,0	18,0	15,0	3,3	6,0	2,6	4,6	18,0	2,3
(E)-β-ocimeno	1039-1050	1050	0,7	0,6	0,2	traços	0,2	traços	traços	0,3	traços
linalol	1099	1096	0,7	0,7	0,75	0,7	traços	0,5	0,3	0,5	traços
trans-diidrocarvona	1203	1200	N.I	0,1	traços	N.I	traços	0,8	N.I	traços	3,3
trans-carveol	1215-1219	1216	traços	0,2	traços	traços	0,4	0,9	traços	0,3	0,9
neral	1229	1229	2,2	0,2	traços	traços	traços	1,1	traços	traços	1,9
carvona	1244-1247	1243	25,0	59,0	60,0	50,0	69,0	59,0	42,0	61,0	34,0
piperitona	1255	1252	3,5	0,9	0,2	1,0	0,6	0,7	0,4	0,6	traços
geranial	1271-1278	1267	12,0	0,1	traços	7,6	0,2	0,4	12,0	0,2	traços
piperitenona	1340-1341	1343	0,2	0,8	0,3	traços	1,8	1,5	traços	1,4	3,4
β -bourboneno	1388	1388	traços	traços	N.I	0,4	0,8	N.I	traços	0,4	N.I
β –cubebeno	1390-1392	1388	traços	0,5	N.I	1,0	0,2	N.I	1,0	0,1	N.I
β-elemeno	1392-1394	1390	N.I	0,2	0,3	N.I	traços	0,8	N.I	0,4	1,5
(E)- β-farneseno	1453-1459	1456	traços	0,2	traços	0,6	0,3	0,6	1,0	0,1	traços
allo-aromadendreno	1465	1460	traços	traços	traços	0,4	0,4	0,4	0,3	1,0	0,5
germacreno D	1484	1485	8	9,0	7,5	15,0	12,0	15,0	0,4	7,0	24,5
α –muuroleno	1507-1508	1500	0,2	0,3	traços	0,7	0,1	0,4	12	0,2	traços
δ-cadineno	1526	1523	0,3	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	1,5
(E)-nerolidol	1565	1563	0,6	0,5	traços	1,0	traços	1,6	traços	0,4	traços
*N.I			33	1,8	6,5	16,1	5	12	21,4	1,2	23,7

\*Kl obs= índice de Kovats calculado

\*Kl lit= índice de Kovats da literatura

\*AM= Amargosa

\*CA= Cruz das Almas

\*Sj= Santo Antônio de Jesus

\*N.I= Componentes não identificados

\*MSN=método de secagem natural

\*MSA=método de secagem artificial

De acordo com a Tabela 11, observa-se que os componentes majoritários do óleo essencial de erva-cidreira são semelhantes nos três municípios e tipo de secagem. A carvona representa o composto em maior quantidade, seguindo-se do limoneno, germacreno D e  $\beta$ -mirceno. Resultados distintos foram encontrados por Tavares et al. (2005), analisando o óleo essencial de folhas de três quimiotipos de *L. Alba* cultivadas, identificaram teores de linalol 73,99%. Silva et al., (2006), identificaram vinte e quatro compostos avaliando a *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown cultivada em Ilhéus/Ba sendo o componente majoritário o citral (mistura de neral e geranial) que variou de 70,6 a 79,0%. Esses resultados indicam que as plantas de regiões distintas podem apresentar variações na constituição química dos óleos essenciais, mesmo sendo de plantas da mesma espécie (CASTRO et al.,2002).

Os componentes químicos do óleo essencial de erva-cidreira nos municípios de Santo Antônio de Jesus, Amargosa e Cruz das Almas, apresentaram variações nas concentrações quando submetidos ao processo de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador.

Comparado com a folha fresca, o óleo obtido do material colhido em Amargosa, o monoterpeno carvona, aumentou 50% na secagem natural à sombra e 17% e na secagem artificial com desumidificador. Em Cruz das Almas, houve um acréscimo de 10% na secagem natural e na artificial não houve variação expressiva. O mesmo não ocorreu em Santo Antônio, uma vez que a secagem artificial reduziu em 26% a concentração da carvona.

A concentração de limoneno na secagem natural à sombra e artificial com desumidificador teve redução em torno de 7% e 5% em Amargosa, respectivamente. No município de Santo Antônio de Jesus houve uma perda de 12% independente do método de secagem. Já em Cruz das Almas, só houve redução na concentração no processo de secagem natural (12%). Esses resultados discordam com Randüz et. Al., (2002), onde não foi verificada variação qualitativa significativa no percentual de timol e nem para  $p$ -cimeno em folhas de alecrim alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham), submetidas a secagem à ar ambiente e ar aquecido.

O monoterpeno  $\beta$ -micerno reduziu 6% da concentração nos dois tipos de secagem em Santo Antônio de Jesus. Em Cruz das Almas a perda ocorreu

somente na secagem natural (5%). O mesmo não aconteceu em Amargosa, o  $\beta$ -micerno não variou de maneira notável na secagem.

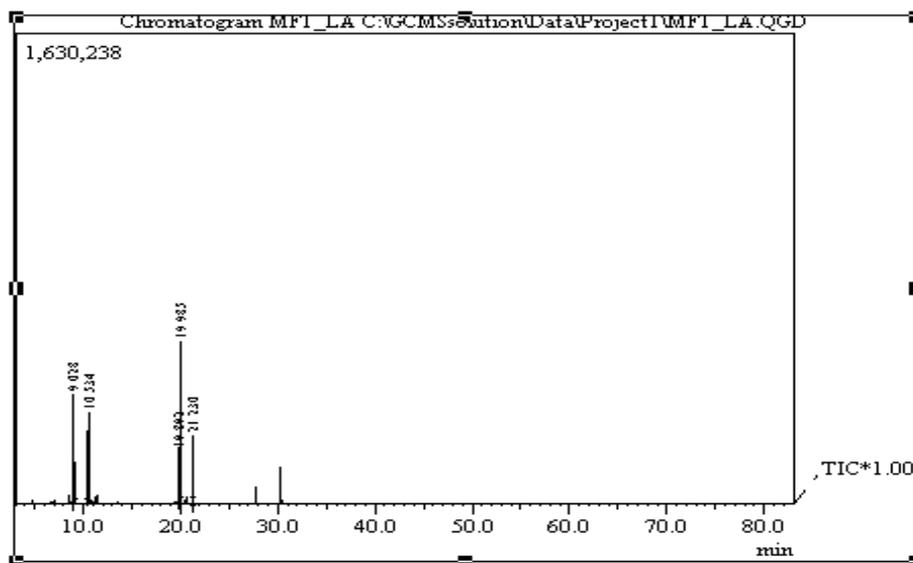
No município de Amargosa o germacreno D aumentou 7% na secagem natural, e na secagem artificial reduziu 7%. Em Cruz das Almas a redução desse composto não foi expressiva nos dois métodos de secagem. Já em Santo Antônio de Jesus ocorreu um acréscimo de 7% independente do tipo de beneficiamento.

O composto citral (neral + geranial) apresentou maior quantidade (14,2%) somente na constituição química do óleo das folhas frescas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown colhidas em Amargosa.

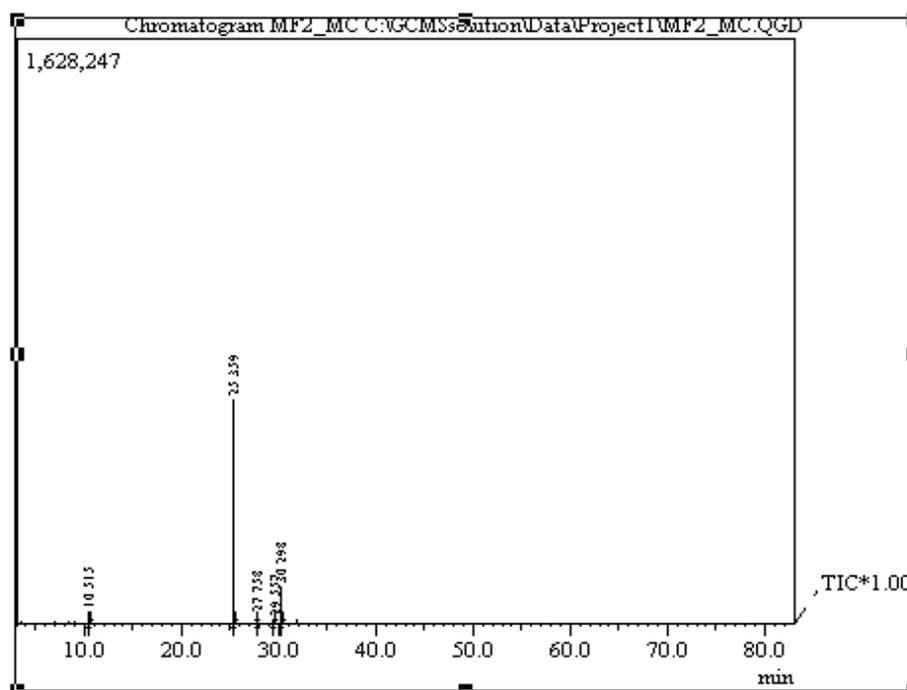
As Figuras 8, 9 e 10 apresentam os cromatogramas do óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Brown colhidas no município de Amargosa, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus.

Devido a alta variabilidade na composição química do óleo essencial de erva-cidreira, os genótipos são agrupados em quimiotipos (tipo químicos), separados por seus elementos majoritários (JULIÃO, et al. 2001). No presente experimento, a presença de carvona e limoneno na erva-cidreira nos municípios de Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa permitiu classificá-la como quimiotipo III (limoneno-carvona) (MATOS, et al., 1996). Resultados semelhantes foram encontrados por Zoghbi et al. (1997), quando avaliaram os óleos essenciais das partes aéreas de genótipos de erva-cidreira coletadas em três municípios do Estado do Pará; observaram que nas plantas coletadas em Belterra predominaram o limoneno (32,1 %), carvona (31,8 %) e mirceno (11,0%).

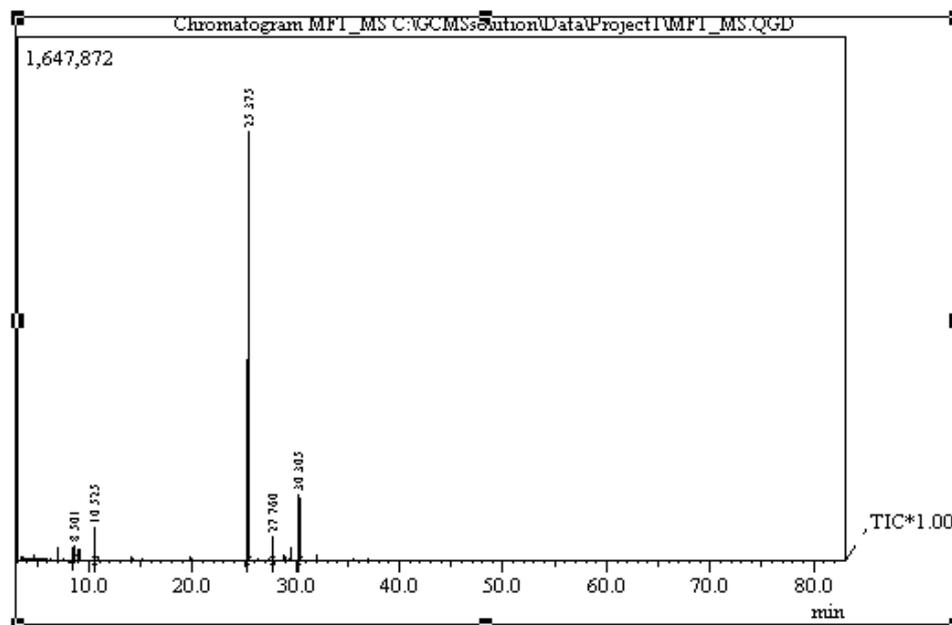
O monoterpene carvona foi o composto químico encontrado em maior proporção nos três municípios e em ambos métodos de secagem utilizados. A carvona é usada como carminativa e em produtos cosméticos; em alguns estudos foi demonstrada sua atividade bactericida e fungicida (Opdyke, 1979; Clayton e Clayton, 1981; Karr et al., 1990; Badies, 1992).



**Figura 8:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de erva-cidreira colhida no município de Amargosa.



**Figura 9:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de erva-cidreira colhida no município de Cruz das Almas.



**Figura 10:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de erva-cidreira colhida no município de Santo Antônio de Jesus.

### Composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L.

Foram identificados 18 compostos (Tabela 12), entre eles os monoterpenos ( $\alpha$ -pineno, sabineno,  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -mirceno, limoneno, 1,8-cineol, borneol e óxido de piperitenona) e os sesquiterpenos ( $\beta$ -bourboneno,  $\beta$ -elemeno,  $\alpha$ -gurjuneno, (E)-cariofileno, (E)- $\beta$ -farneseno, cis-muurola-4(14),5-dieno, germacreno D, trans-calameno,  $\alpha$ -cadinol,  $\alpha$ -bisabolol). Os monoterpenos são os principais componentes do óleo da família Lamiaceae, cuja *Mentha x piperita* L. é considerada planta modelo no estudo do seu metabolismo (PHATAK e HEBLE, 2002; SCAVRONI et al., 2006).

Rech et al (2000), estudaram *Mentha piperita* "Ítalo-Mitcham", cultivada no Rio Grande do Sul, e identificaram 32 componentes no óleo essencial. Nos estudos realizados por Valmorbida (2003) e David et al. (2006), foram identificados 10 e 11 componentes no óleo essencial de *Mentha piperita*, respectivamente.

**Tabela 12.** Componentes do óleo essencial de folhas de menta colhida no município de Santo Antônio de Jesus, Amargosa e Cruz das Almas

Composto	KI obs*	KI Lit*	Folha Fresca			Folha Seca (MSN*)			Folha Seca (MSA*)		
			AM*	CA*	SJ*	AM	CA	SJ	AM	CA	SJ
área(%)											
$\alpha$ -pineno	936-38	939	traços	0,6	0,7	1,1	1,3	0,9	0,7	0,2	1,0
sabineno	977-78	975	traços	1,2	0,4	0,5	0,6	0,7	1,4	0,3	0,5
$\beta$ -pineno	980-81	979	1,0	1,2	1,2	0,8	1,5	1,2	0,4	0,4	0,8
$\beta$ -mirceno	991	990	0,4	1,2	1,0	0,9	1,2	1,0	2,0	0,3	1,1
limoneno	1032	1029	1,3	3,4	2,1	3,0	3,5	2,4	5,0	1,4	4,1
1,8-cineol	1039-40	1031	traços	0,4	0,5	0,2	0,3	0,5	0,5	traços	0,6
borneol	1168	1169	0,3	traços	traços	traços	traços	traços	traços	traços	traços
óxido de piperitenona	1367-68	1368	67,7	60,6	57,5	70,1	74,0	59,5	62,4	81,8	55,4
$\beta$ -bourboneno	1388	1388	0,3	Traços	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	traços
$\beta$ -elemeno	1394	1390	0,4	Traços	0,8	traços	traços	0,6	traços	traços	2,0
$\alpha$ -gurjuneno	1412-13	1409	0,5	0,6	0,7	0,3	0,4	0,7	0,4	0,2	traços
(E)-cariofileno	1422-23	1419	2,1	2,8	3,4	1,3	1,3	3,1	1,6	1,0	3,5
(E)- $\beta$ -farneseno	1459	1456	1,0	1,1	1,4	0,4	0,2	0,9	0,7	traços	1,2
cis-muurola-4(14),5-dieno	1466-1467	1466	2,5	2,8	2,5	1,4	1,0	2,3	1,8	0,9	3,1
germacreno D	1483-84	1485	11,0	11,0	11,0	5,3	4,7	9,5	7,6	4,2	12,8
trans-calameno	1524-25	1522	2,0	2,0	2,0	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8
$\alpha$ -cadinol	1656-1657	1654	1,4	1,2	1,6	0,7	0,6	1,9	1,0	0,7	1,5
$\alpha$ -bisabolol	1688-1690	1685	traços	Traços	traços	traços	traços	0,5	traços	0,3	traços
N.I			6,9	9,9	12,3	12,9	9,0	15,0	13,5	7,9	11,6

\*KI obs= índice de Kovats calculado

\*KI lit= índice de Kovats da literatura

\*AM= Amargosa

\*CA= Cruz das Almas

\*Sj= Santo Antônio de Jesus

\*N.I.= Componentes não identificados

\*MSN=método de secagem natural

\*MSA=método de secagem artificial

Na Tabela 12 estão descritos os componentes do óleo essencial de menta colhida em Amargosa, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus. Verificou-se que não houve variação qualitativa na composição química comparando-se os processos de secagem e folha fresca nos locais de cultivo. O óleo essencial obtido nos três municípios resultado do método de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador apresentaram como constituintes majoritários: óxido

de piperitenona (55,4-81,8%), seguido pelo germacreno D (4,2-12,8%), cariofileno (1,0-3,4%) e limoneno (1,3-5,0%). Resultados distintos foram registrados por Pauluss et al. (2004), em experimento em campo com *Mentha arvensis*, onde os autores obtiveram os compostos mentol (65,5%) e mentona (17,67%) como predominantes dessa espécie. Souza et al. (2006), avaliando *Mentha piperita* L. em cultivo hidropônico encontraram como principais constituintes: mentona, mentofurano, pulegona, mentol, acetato de mentila, 1,8-cineol e limoneno. Garlet et al, (2007), encontraram os compostos majoritários mentol com 57,13 a 71,20% e mentona com 13,83 a 26,47% em *Mentha arvensis*. Os componentes químicos do óleo essencial de menta nos municípios de Amargosa, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus, apresentaram variações nas concentrações quando submetidos ao processo de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador.

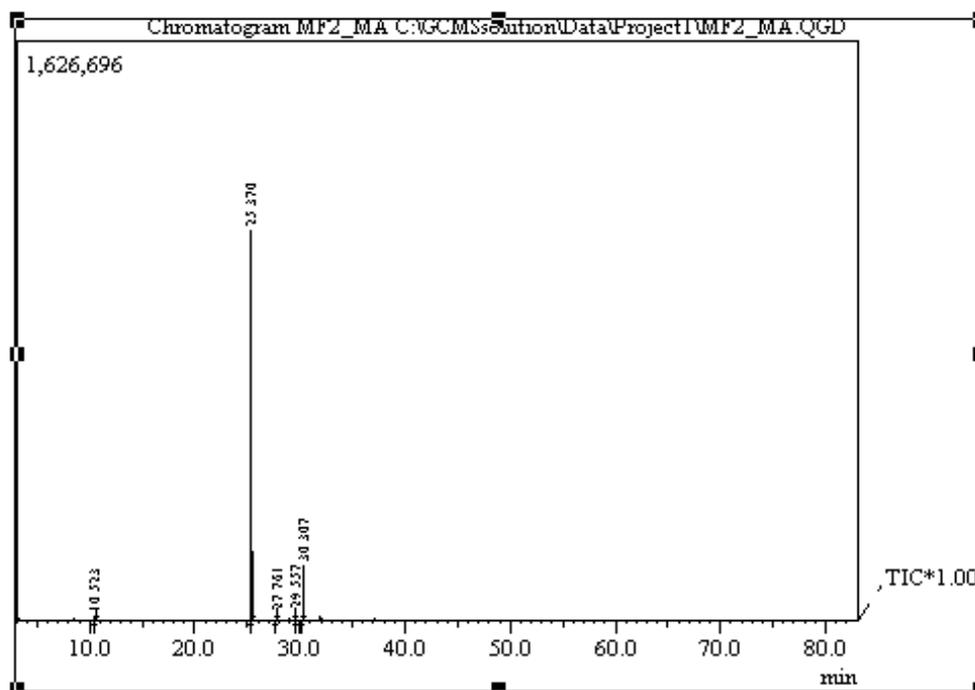
O óleo obtido do material colhido em Amargosa e Santo Antônio Jesus submetido a secagem natural à sombra e artificial com desumidificador não apresentaram variações notáveis do monoterpene óxido de piperitenona. Em contrapartida, no município de Cruz das Almas houve um acréscimo de 13% na secagem natural e 21% na artificial.

A concentração de germacreno D na secagem natural à sombra e artificial com desumidificador teve redução em Amargosa em torno de 6% e 3%, respectivamente. No município de Cruz das Almas houve uma perda de 6% independente do método de secagem. Já em Santo Antônio de Jesus só houve redução na concentração no processo de secagem natural (1,5%). Esse resultado discorda com Laughlin (2002), que avaliou o efeito da secagem no campo em plantas da espécie *Artemisia annua* L, sobre os seus principais componentes químicos artemisinina e ácido artemisinico. Observou-se que as secagens realizadas não apresentaram nenhum efeito negativo no conteúdo dos principais componentes. As plantas secas à sombra apresentaram aumento no teor de artemisinina, entretanto, esta redução no teor de germacreno D pode ser explicada pelo fato de serem conhecidos como compostos instáveis, podendo ter sofrido rearranjos moleculares ou degradação durante o processo de secagem, originando outros sesquiterpenos (DE KRATER et al, 1998; RADULOVIC et al 2007).

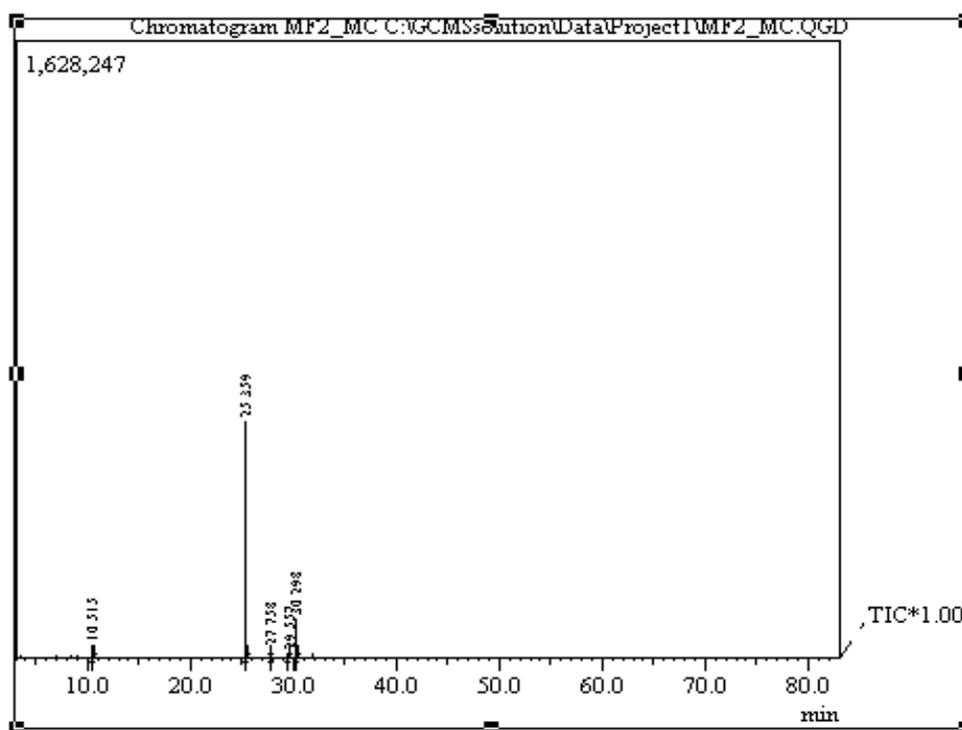
No município de Amargosa e Santo Antônio de Jesus, houve aumento de limoneno na secagem artificial, respectivamente, em torno de 3,7% e 2%, sendo que na secagem natural não foram observadas variações expressivas no teor de limoneno, já em Cruz das Almas a redução desse composto não foi notável em ambos os métodos de secagem. REHDER et al., (1998), na espécie *Mikania laevigata* verificou variação no teor de cumarinas entre as folhas frescas e as submetidas ao processo de secagem. Quando frescas as folhas apresentaram teor significativamente superior a 1,14% do que quando secas (0,19 e 0,69%). O cariofileno não variou de maneira representativa nos três municípios e entre os tipos de secagem.

Silva (2005), em seus experimentos com diversos processos de secagem de plantas de calêndula e carqueja, alerta que há variações na composição dos óleos essenciais ao variar o processo de secagem. Isto demonstra que não só a própria secagem como também o tipo empregado influencia na composição e no teor dos óleos essenciais e dos princípios ativos (se a planta estudada for utilizada para fins medicinais), podendo eventualmente alterar sua eficácia no tratamento de enfermidades.

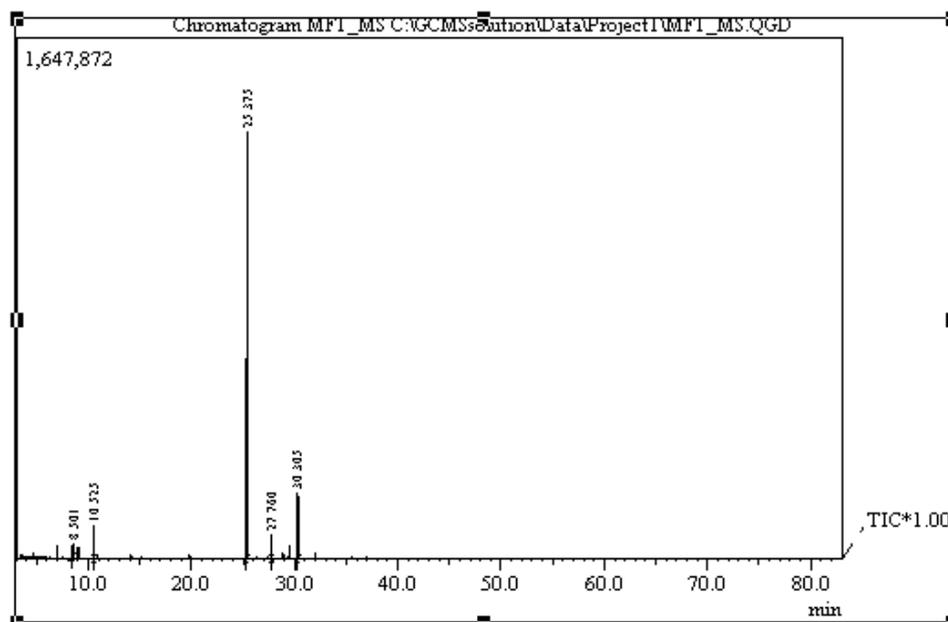
As Figuras 11, 12, 13 mostram os cromatogramas do óleo essencial de *Mentha piperita* L. cultivadas nos municípios de Amargosa, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus. Apesar de não ter ocorrido diferença qualitativa na composição química dessa espécie, pode-se observar alterações no conteúdo entre os componentes majoritários nos locais de cultivo. Esses resultados discordam de Facanali (2004), que ao estudar acessos da população de *Ocimum selloi* Benth proveniente de Andrianópolis/PR e Iporanga/SP observou que os óleos essenciais apresentaram composição química semelhante para acesso da população proveniente do Paraná; já os acessos da população de São Paulo, apresentaram composição heterogênea.



**Figura 11:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de menta colhida no município Amargosa/BA.



**Figura 12:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de menta colhida no município de Cruz das Almas/BA.



**Figura 13:** Cromatograma do óleo essencial obtido a partir da folha fresca de menta colhida no município de Santo Antônio de Jesus/BA.

O monoterpene óxido de piperitenona foi o composto químico encontrado em maior proporção nos três municípios e em ambos métodos de secagem utilizados. Esse composto é eficaz contra protozoários – amebas (*Entamoeba histolytica*) e giardia, muito comuns no nosso país, principalmente em regiões onde não existe uma rede de esgoto eficiente (PADETEC, 2010).

## CONCLUSÕES

Nas condições em que os experimentos foram realizados, pode-se concluir que:

- Os teores de óleo essencial extraídos das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. cultivadas em Amargosa, nos diferentes tratamentos, não diferiram estatisticamente entre si;
- Em Cruz das Almas, o maior teor de óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., foi obtido na secagem artificial;
- Em Santo Antônio de Jesus os teores de óleo essencial extraídos das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. e *Mentha piperita* L., submetidas ao método de secagem natural à sombra e artificial com desumidificador, não diferiram estatisticamente entre si, mas foram menores quando comparados as folhas frescas;
- Em Amargosa e Cruz das Almas a secagem natural à sombra e artificial com desumidificador, incrementaram o teor do óleo essencial extraído das folhas de *Mentha piperita* L.;
- O teor de óleo essencial das folhas de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. foi maior nas plantas cultivadas no município de Cruz das Almas; para *Mentha piperita* L. não houve diferença significativa entre os municípios.
- Nos três municípios, não houve diferença qualitativa entre os componentes majoritários da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. (carvona, limoneno, germacreno D, e  $\beta$ -mirceno) e *Mentha piperita* L. (óxido de piperitona, germacreno D, limoneno e (E)-cariofileno), quando ambas foram submetidas aos métodos de secagem.

## Referências Bibliográficas

ADAMS, R.B. **Identification of essential oil components by gas chromatograph/mass spectrometry**. Carol Stream: Allured, 2007. p.804.

Andrade, F.M.C. E Casali, V.W.D.. **Plantas medicinais e aromáticas: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário**. UFV - Departamento de Fitotecnia, Viçosa, 1999, p.139.

BADIES, A.Z. Antimycotic effects of Cardamom essential oil components on toxigenic molds. **Egyptian Journal of Food Science**. 1992, v.20, p.441-452.

BORSATO, A V. et al . Rendimento e composição química do óleo essencial da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] submetida à secagem à 70° C. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p.635-644, out./dez. 2007.

BUGGLE, V.; L.C. MING, FURTADO, E.L.; ROCHA, S.F.R. Influence of different drying temperatures on the amount of essential oils and citral content in *Cymbopogon citratus* (D.S.) Stapf. Proceedings of the second world congresso n medicinal and aromatic plants. **Acta Horticulture**. 1999, n.500, p.71-74,.

CASTRO, D.M.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M. Composição fitoquímica dos óleos essenciais de folhas da *Lippia alba* (Mill). N.E.Br em diferentes épocas de colheita e partes do ramo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s. 2002, v.4, n.2, p.75-9.

CASTRO, N.E.A. et al. Avaliação de rendimento e dos constituintes químicos do óleo essencial de folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook. colhidas em diferentes épocas do ano em municípios de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s. 2008, v.10, n.1, p.70-5.

CLAYTON, G.; CLAYTON, F. (Eds.) **Paty.s industrial hygiene and toxicology**. v.2B. New York: Wiley, 1981. p.3232.

CORRÊA, R.M. et al. Rendimento de óleo essencial e caracterização de folhas de assa-peixe submetidas a diferentes métodos de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 2004, v.28, n.2, p.341-346.

COSTA, CINTHIA C.; CASALI. VICENTE W.D.; ANDRADE, NÉLIO J. Avaliação da droga *Vernonia polyanthes* L.- “Assa-Peixe” obtida de dois métodos de secagem e em duas épocas de coleta. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, São Paulo, 1999, v.1, n2, p.7-11.

COSTA, L.C.B. et al. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.956-959, out-dez 2005.

CROTEAU, R.; KUTCHAN, T.M.; LEWIS, N.G. Natural products (secondary metabolites). In: BUCHANAM, B.B. et al. **Biochemistry & molecular biology of plants**. Rockville: Courier Companies, 2000. p.1250-318.

DAVID, E.F.S; BOARO, C.S.F; MARQUES, M.O.M. Redimento e composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. 2006, v.8, n.4, p. 183-188.

De Kraker J.W. et al. Germacrene A biosynthesis: the committed step in the biosynthesis of bitter sesquiterpene lactones in chicory. **Plant Physiol** 1998, p.117:1392.

FACANALI, R. **Caracterização da diversidade genética e da composição química dos óleos essenciais de populações de *Ocimum selloi* Benth.** 2004. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Agrônômicas- Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo.

GARLET, T.M.B. et al. Produção de folhas, teor e qualidade do óleo essencial de hortelã-japonesa (*Mentha arvensis* L. forma *piperascens* Holmes) cultivada em hidroponia. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, 2007, v.9, n.4, p.72-79.

GUENTHER, E. **The essential oils**. Huntington, N.Y.: R.E. Krieger, 1972. v.6.

JOULIN, D., KONIG, W.A. **The atlas of spectral data of sesquiterpene hydrocarbons**. Hamburg: EB-Verl, 1998. 658pg.

JULIÃO, L.S. et al. Cromatografia em camada fina de extratos de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (ervacideira). **Rev Bras Farmacognosia**. 2001, v. 13, p. 36-38.

LADEIRA, A.M. **Plantas medicinais com óleos essenciais**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2002.

LAUGHLIN, J.C. Post-harvest drying treatment effects on anti-malarial constituents of *Artemisia annua* L. **Acta Horticulturae**. 2002, n.576, p.315-320.

LEAL, T. C. A. B.; FREIRAS, S. P.; SILVA, J. F.; BRAZ-FILHO, R. Extração laboratorial simplificada de óleo essencial de capim-cidreira por arraste a vapor. **Revista Ceres**. 2001, v. 280, n.48, p.717-722.

Lima, M.E.L.; Cordeiro, I., Young, M.C.M.; Sobral, M.E.G. E Moreno, P.R.H.. Antimicrobial activity of essential oil from two specimens of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) R. L. Landrum (Myrtaceae) native from São Paulo State – Brazil. **Pharmacology on line**. 2006, p.3:589:593.

LORENZI, Harri; MATOS, F.J. A . **Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.

KARR, L.L.; DREWES, C.D.; COATS, J.R. Toxic effects of dextro-limonene in the earthworm *Cisenia foetida* (Savigny). **Pesticidal Biochemical Physiology**. 1990, v.36, p.175-186.

MACEDO, E.A.S. et al. Influência da época de colheita, procedimento de secagem e parte do fruto no teor de flavonoides em fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. 2004, v., n.1, p.1-5,.

MARTINS, P.M; MELO, E.C; CORRÊA, P.C; SANTOS, R.H. Secagem de capim-limão em camada delgada nas temperaturas de 40, 50, e 60 °C com duas velocidades do ar de secagem: 0,5 e 1,0 m.s<sup>-1</sup>. **XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola- CONBEA 2000**.

MARTINAZZO, A.P., CARDOZO JR. E.L., MELO, E.C., CARVALHO, .T.(2003). Influência da secagem no rendimento do óleo essencial de *Mentha arvensis* L. In: **Simpósio Brasileiro de óleos essenciais**, 2, Campinas, 180p. Campinas, IAC, p.22.

MATOS, F.J.A. As ervas cidreiras do nordeste do Brasil. Estudo de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill). N.E.Br-VALE, T.G. et al Verbenaceae. **Revista Brasileira de Farmácia**. 1996, v.77,p.137-41.

OPDYKE, D.L. Monographs on fragrance raw materials. **Food and Cosmetical Toxicology Supplement**.1979, v.17, p.695-923.

PADETEC- Parque de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <[http:// www. padtec.ufc.br](http://www.padtec.ufc.br)>. Acesso em: 10 maio 2010.

PAULUS, D. et al. Rendimento de biomassa e óleo essencial de menta japonesa (*Mentha arvensis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. 2004, v.7, n.1, p.34- 42.

PEREIRA, A. M. S. et al. Seasonal variation in coumarin content of *Mikania glomerata*. **Journal of Herbs, Spices e Medicinal Plants**. 2000, v.7, n.2, p.1-10.

PHATAK, S.; HEBLE, M.R. Organogenesis and terpenoidsynthesis in *Mentha arvensis*. **Fitoterapia**. 2002, v.73, p.32-9.

RADULOVIC, N.; LAZAREVIC, J.; RISTIC, N.; PALIC, R. Chemotaxonomic significance of the volatiles in the genus *Stachys* (Lamiceae): Essential oil composition of four Balkan *Stachys* species. **Biochem. System. Ecol**. 2007, v.35,n.4, p.196-208.

RADÜNZ, L.L. et al. Efeitos da temperatura do ar de secagem sobre a qualidade do óleo essencial de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham). **Revista Brasileira de Armazenamento**. 2002, v.27, n.2, p. 9-12.

RADUNZ, LAURI L. et al. Influência da temperatura do ar de secagem na quantidade do óleo essencial extraído de Guaco (*Mikania glomerata* Sprengel). **Rev. Bras. Armaz**, viçosa, MG, 2003, v. 28, n.2, p. 41-45.

RADÜZ, L.L. **Secagem de alecrim, pimenta, guaco e hortelã-comum sobre diferentes temperaturas e sua influência na quantidade e qualidade dos princípios ativos**. Viçosa, MG. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, 2004, p. 90.

RADÜNZ, L.L. et al. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento do óleo essencial de hortelã-comum (*Mentha x villosa* hunds). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.14, n.4, 250-257, out./dez, 2006.

REHDER, V. L. G. et al. Variação fenológica do teor de cumarina em *Mikania laevigata* Schultz Bip., ex Baker. In: **Workshop de plantas medicinais de Botucatu**. Botucatu, São Paulo: UNESP, 1998, p.26.

REIS, G.G; PEISINO, A.L; ALBERTO, D.L.; MENDES, M.F; CALÇADA, L.A. Estudo do efeito da secagem em convecção natural e forçada na composição do óleo essencial da citronela (*Cymbopogon nardus*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, São Paulo, 2006, v.8, n.4, p.47-55.

ROCHA, S.F.R.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowit). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, São Paulo, 2000, v.3, n.1, p.73-78.

SANTOS, M.M.F.B. dos. **Caracterização morfo-anatômica, fitoquímica e molecular de oito formas de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. ex Br. & Wilson (Verbenaceae)**. 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SANTOS, M.R.A. dos ; INNECCO, R. Influência de períodos de secagem de folhas no óleo essencial de erva-cidreira (quimiotipo limoneno/carvona). **Rev Cienc Agron**. 2003, v. 34, p. 5-11.

SANTOS, A.S; ALVES, S.M; FIGUÊREDO, F.J.C.; ROCHA NETO, O.G. Embrapa Amazônia Ocidental. **Informe técnico**: Descrição de sistema e de métodos de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório. Belém,2004. p. 6. Disponível em:<[www.cpatu.embrapa.br/publicacoes\\_online](http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online)>. Acesso em: 18 mar. 2009.

SAS INSTITUTE Inc. **SAS/STAT® user's guide**. 4.ed. North Carolina: SAS Institute Inc., 1989. v.2., p. 846.

SCAVRONI, J. et al. Yield and composition of the essential oil of *Mentha piperita* L. (Lamiaceae) grown with biosolid. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. 2005, v.17,n.4, p.345-52.

SILVA, FRANCELIA da; CASALI, V.W.D; **Plantas medicinais e aromáticas: pós-colheita e óleos essenciais**. Minas Gerais: UFV/DFT, 2000. p.1-3.

Silva, F. 2005. **Avaliação do teor e da composição química do óleo essencial de plantas medicinais submetidas a processos de secagem e armazenamento.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). UNICAMP, Campinas, p. 152.

SILVA, N.A.; OLIVEIRA, F.F.; COSTA, L. C. B.; BIZZO, H.R.; OLIVEIRA, R.A. Caracterização química do óleo essencial da erva cidreira ( *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.) cultivada em Ilhéus na Bahia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.** 2006, v.8, n.3, p.52-55,.

SOARES, R. D.; CHAVES, M.A.A; SILVA, A. A.L. da. SILVA, M.V. da. SOUZA, B. dos S. Influência da temperatura e velocidade do ar na secagem de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) com relação aos teores de óleos essenciais e de linalol. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 31, n. 4, p. 1108-1113, jul./ago., 2007.

SOUZA, M. A. A de. **Produção de biomassa e rendimento de óleos essenciais de plantas de hortelã (*Mentha piperita*) em cultivo hidropônico com diferentes concentrações de nitrogênio e fósforo.** 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2006.

SYSTAT SOFTWARE INC. **Table curve 2D e 3D.** San Jose, CA: MMIV Systat Software Inc, 2002.

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 Farmacognosia.** 2005, v. 15, p. 1-5.

VALMORBIDA, J. **Níveis de potássio em solução nutritiva, desenvolvimento de plantas e a produção de óleo essencial de *Mentha piperita* L.** 20003. 128f. Dissertação (Mestrado em agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, 2003, Botucatu.

VIDO, D.L.R. **Comparação da composição química e das atividades biológicas dos óleos essenciais de folhas de populações de *Hedyosmum brasiliense* Mart. ex Miq. provenientes da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira (Mata Atlântica).** 2009. 101F. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)- Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 2009.

YAMAMOTO, P. Y. **Interação genótipo x ambiente na produção e composição de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.** 2006. Dissertação (Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo, Universidade de São Paulo, Campinas, 2006.

ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; MAIA, J. G.S. Essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. growing wild in the Brazilian Amazon. **Flavour and Fragrance Journal.** 1998, n.1, v. 13, p. 47-48.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso terapêutico de plantas medicinais no Brasil vem aumentando a cada ano graças à sua utilização pelas indústrias farmacêuticas como matéria-prima na formulação de seus medicamentos. Contudo, existem alguns entraves para a ampliação desse uso, como a falta de garantia da qualidade e eficiência da planta medicinal como medicamento. Daí a importância de estudar os fatores que interferem diretamente na qualidade e quantidade de princípios ativos do produto a ser ofertado e comercializado.

Neste trabalho, derivado do estudo com plantas medicinais em municípios do Recôncavo da Bahia vinculados ao programa ERVAS (Programa Ervanários do Recôncavo de Valorização da Agroecologia Familiar e da Saúde), foram analisadas duas espécies de plantas medicinais, a fim de avaliar a produção e composição de óleo essencial sob diferentes tipos de secagem. Os experimentos foram desenvolvidos nos municípios de Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Amargosa.

Em cada município o resultado do teor de óleo essencial quando submetido à diferentes métodos de secagem obteve resultados com diferenças significativas. O município de Cruz das Almas, com base nos resultados deste trabalho, seria o mais indicado para o cultivo de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. visando o maior teor de óleo essencial, já a *Mentha piperita* L. por não ter apresentado diferenças significativas nos resultados, tanto Cruz Almas, como Santo Antônio de Jesus e Amargosa são indicados para o cultivo dessa espécie.

Com relação a época de colheita, o mês de novembro é o mais indicado para colheita da *Mentha piperita* L. e o mês de janeiro para colheita da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br com o objetivo de obter maior teor de óleo essencial.

A escolha do método de secagem dependerá da realidade de cada local.

Após a avaliação dos teores de óleo partiu-se para a avaliação da composição química, para ser observado qual o município e método de secagem proporcionaria um produto de qualidade para o mercado. Com os resultados observados, percebeu-se que não houveram diferenças qualitativas entre os componentes majoritários da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. (carvona, limoneno, germacreno D, e  $\beta$ -mirceno) e *Mentha piperita* L. (óxido de piperitona, germacreno

D, limoneno e (E)-cariofileno), nos diferentes lugares de cultivo, métodos de secagem e época de colheita.

O principal composto da *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. (carvona) possui atividade bactericida e fungicida. A *Mentha piperita* L., o composto principal foi o óxido de piperitona. Observou-se que esse composto é eficaz contra protozoários – amebas (*Entamoeba histolytica*) e giardia.

Muitos estudos com o gênero *Mentha*, apresentam o mentol como componente principal da composição química do óleo essencial, mas no presente estudo esse resultado não foi observado. Sendo assim, é preciso uma avaliação de outros aspectos agronômicos (adubação, estágio vegetativo, densidade de plantio entre outros) para produção do mentol e um controle químico das variedades presentes no estado para selecionar plantas com esse potencial, já que esse composto apresenta elevado interesse econômico, por ser largamente empregado nas indústrias farmacêuticas e alimentícias.

Essa avaliação se mostra relevante pelo fato de que muitas vezes os agricultores, seja com a finalidade da produção do chá ou óleo essencial, não conhecem as características da planta e; em um mercado competitivo e exigente por padrão de qualidade, a produção de espécies com origem definida e garantias mínimas de produção representa um nicho de mercado e maior rentabilidade.

Logo, os resultados gerados por essa pesquisa apresentam grande possibilidade de difusão do conhecimento, tanto para os industriais quanto para os produtores rurais.

**ANEXO**

**ANEXO A-** ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TEMPO DE SECAGEM EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA E TIPOS DE SECAGEM DAS FOLHAS DE *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.

FATOR DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F OBSERVADO
EPOCA	1	52169.226423	52169.226423	0.0002
TRAT	1	3705.877810	3705.877810	0.2309
EPOCA*TRAT	1	3017.385072	3017.385072	0.2781 ns
DIA	4	548367.800905	137091.95022 6	0.0000
DIA*EPOCA	4	12949.487681	3237.371920	0.0008*
DIA* TRAT	4	2383.607010	595.901753	0.4289 ns
DIA*EPOCA* TRAT	4	31356.601301	7839.150325	0.0000 *
TOTAL	19	751038.08773		
CV 1(%)	44.02	CV 2 (%)	22.15	
MÉDIA GERAL	111.9144538			

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo

**ANEXO B-** ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TEMPO DE SECAGEM EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA E TIPOS DE SECAGEM DAS FOLHAS DE *Mentha piperita* L.

FATOR DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F OBSERVADO
EPOCA	1	25150.789520	25150.789520	0.5480
TRAT	1	36682.836190	36682.836190	0.4691
EPOCA*TRAT	1	33734.616242	33734.616242	0.4873 ns
DIA	6	5718520.507972	816931.50113 9	0.0000
DIA*EPOCA	6	3606.269297	601.044883	0.9962 ns
DIA* TRAT	6	56891.706610	9481.951102	0.1577 ns
DIA*EPOCA* TRAT	6	114982.987074	28745.746769	0.0013 *
TOTAL	27	8024467.063072		
CV 1(%)	98.44	CV 2 (%)	29.34	
MÉDIA GERAL	263.6260494			

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns- não significativo

**ANEXO C-** ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA E TIPOS DE SECAGEM DAS FOLHAS DE *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.

FATOR DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F OBSERVADO
EPOCA	1	5.952432	5.952432	0.0001 *
TRAT	2	2.481386	1.240693	0.0165 ns
EPOCA*TRAT	2	2.982776	1.491388	0.0084 ns
TOTAL	5	16.904811		
CV (%)	18.87			
MÉDIA GERAL	2.6467857			

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo

**ANEXO D-** ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA E TIPOS DE SECAGEM DAS FOLHAS DE *Mentha piperita* L.

FATOR DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F OBSERVADO
EPOCA	1	0.117004	0.117004	0.0373 ns
TRAT	2	0.834410	0.417205	0.0000 *
EPOCA*TRAT	2	0.073938	0.036969	0.2341 ns
TOTAL	5	1.549268		
CV (%)	18.13			
MÉDIA GERAL	0.8510714			

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo

**ANEXO E-** ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM DIFERENTES LOCAIS E TIPOS DE SECAGEM DAS FOLHAS DE *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.

FATOR DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F OBSERVADO
MUN	2	42.627103	21.313551	0.0000 *
TRAT	2	0.979440	0.489720	0.0901 ns
MUN*TRAT	4	4.935490	1.233873	0.0007 *
ERRO	29	5.423422	0.187015	
TOTAL	37	53.965455		
CV (%)	25.09			
MÉDIA GERAL	1.7234211			

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo

**ANEXO F- ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM DIFERENTES LOCAIS E TIPOS DE SECAGEM DAS FOLHAS DE *Mentha piperita* L.**

FATOR DE VARIAÇÃO	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F OBSERVADO
MUN	2	42.627103	21.313551	0.0000 *
TRAT	2	0.979440	0.489720	0.0901 ns
MUN*TRAT	4	4.935490	1.233873	0.0007 *
ERRO	29	5.423422	0.187015	
TOTAL	37	53.965455		
CV (%)	25.09			
MÉDIA GERAL	1.7234211			

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns- não significativo

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)