



**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas**

BARBARA GUIMARÃES FERREIRA SANTOS

**MANEJO DE ESPÉCIES MEDICINAIS EM DUAS
CONDIÇÕES DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS
ALMAS/BA**

**Cruz das Almas
2012**

BARBARA GUIMARÃES FERREIRA SANTOS

**MANEJO DE ESPÉCIES MEDICINAIS EM DUAS
CONDIÇÕES DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS
ALMAS/BA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, por meio da disciplina Trabalho de conclusão de Curso II – CCA 335, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Franceli da Silva

**Cruz das Almas
2012**

Manejo de espécies medicinais em duas condições de cultivo no município de Cruz das Almas/BA

Barbara Guimarães Ferreira Santos

Monografia defendida e apresentada para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas.

Cruz das Almas, 03 de março de 2012.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Franceli da Silva

Prof^a. Cintia Armond

Prof. Daniel Melo de Castro

FICHA CATALOGRÁFICA

S237	<p>Santos, Bárbara Guimarães Ferreira. Manejo de espécies medicinais em duas condições de cultivo no Município de Cruz das Almas/BA / Bárbara Guimarães Ferreira Santos. Cruz das Almas, BA, 2012. 67f.; il.</p> <p>Orientadora: Franceli da Silva.</p> <p>Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Plantas medicinais – Cultivo. 2.Plantas oleaginosas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.</p> <p>CDD: 581.634</p>
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

“Não siga os passos dos velhos mestres, mas procure o que eles procuraram”

Basbo

Dedico este trabalho aos meus pais, orientadores e professores, os quais me apoiaram e fizeram com que eu empreendesse o melhor dos meus esforços, e desta forma concluísse essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por permitir o início e ao fim dessa caminhada;

Aos meus pais, Kátia e Edelson, pela paciência, pelo apoio e por acreditarem em mim;

Aos meus irmãos Iana, Nicolás e Ana Beatriz, que apesar da distância estiveram sempre me incentivando a seguir em frente com o curso;

As minhas amigas de república, Lanna, Myla e Gessica por tudo que vivenciamos, pelas alegrias, pelos aprendizados, e por estarem sempre presentes.

À minha orientadora Franceli agradeço por todos os ensinamentos passados, pelo apoio, atenção, paciência e otimismo.

Meus sinceros agradecimentos ao meu amigo “orientador” Diogo pelo total acompanhamento, dedicação, paciência, e aprendizado durante todo processo de desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a minha amiga Bárbara pelo acompanhamento do trabalho, pela ajuda, dedicação durante a escrita e amizade.

Agradeço a todos que também me ajudaram de alguma forma durante esta pesquisa, como Lanna, Myla, Helison, Carlos, Emmanuele.

Agradeço a Simone Teles pelo aprendizado, paciência, disponibilidade de me acompanhar na etapa de laboratório e ajuda das análises estatísticas.

Simone Fiuza e prof. Marcio Lacerda que me auxiliaram de diferentes formas, e fizeram grande diferença na conclusão deste trabalho.

Agradeço a todos os professores da Biologia por todo conhecimento transmitido. Não tenho palavras para descrever o quanto foram importantes durante essa caminhada, em especial aos professores Alessandra Caiafa e Fabiano Martins pelo apoio e amizade; e aos professores Elinsmar Adorno, Sérgio Rocha e Rogério Ribas.

À Universidade Federal Do Recôncavo Da Bahia pela formação acadêmica;

À Universidade Estadual de Feira de Santana pela liberação do laboratório para a realização dos experimentos;

À comunidade da Pumba pela disponibilização de material de experimentação;

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

“Comecei a entender que as promessas do mundo são, na maior parte, inúteis fantasmas, e que ter fé em si mesmo e se tornar alguém de valor e merecimento é o caminho mais seguro e melhor.”

Michelangelo

RESUMO

Embora se note a crescente demanda no mercado de fitoterápicos, este tem sido atendido, na maioria das vezes, com matéria-prima sem padronização, de qualidade duvidosa e ainda fruto do extrativismo vegetal sem critérios. Tecnologias de produção, incluindo o cultivo da matéria-prima, são de extrema importância considerando a necessidade de se atender aos padrões exigidos pela legislação vigente, principalmente da indústria farmacêutica e alimentícia, e para entrar no mercado nacional e internacional. Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo da produção da matéria-prima vegetal de três espécies medicinais, Capim limão (*Cymbopogon citratus*), Citronela (*Cymbopogon nardus*) e Manjerição (*Ocimum basilicum*) em duas condições de cultivo. Os dados de manejo do cultivo de espécies medicinais sem técnicas agroecológicas foram oriundos das áreas dos produtores de plantas medicinais do Programa Ervas, no Município de Cruz das Almas/BA e os dados de manejo de cultivo de espécies medicinais com técnicas agroecológicas foram oriundos do campo experimental na UFRB/Campus Cruz das Almas/BA. Avaliou-se as duas formas de condição de manejo (cultivo sem técnicas agroecológicas e cultivo com técnicas agroecológicas) das três espécies com relação ao teor de óleo essencial. O teor de óleo essencial de capim limão foi superior na colheita no campo experimental em Cruz das Almas, em comparação as plantas colhidas na Comunidade de Pumba II. A citronela teve teor de óleo essencial superior na colheita na Comunidade de Pumba II em relação às plantas cultivadas no campo experimental. E o manjerição teve produção de 1,83% de óleo essencial em cultivo em vasos em casa de vegetação. Conclui-se que o cultivo com manejo que utiliza técnicas agroecológicas nas espécies: capim limão e manjerição garantem a produção destas espécies e sua qualidade em relação ao teor de óleo essencial. E o cultivo com manejo sem técnicas agroecológicas apresentou teor de óleo essencial superior na espécie citronela. No entanto, o cultivo com o manejo que utiliza técnicas agroecológicas é a melhor forma de se garantir a produção e qualidade de óleo essencial destas espécies estudadas.

Palavras chaves: plantas medicinais, óleo essencial, cultivo.

ABSTRACT

Although keep in mind the growing demand in the market for herbal medicines, this has been treated, especially with non-standard raw materials of questionable quality and the result of the extraction plant without criteria. Production technologies, including the cultivation of raw materials, are very important given the need to comply with the standards required by legislation, in particular pharmaceutical and food industries, and to enter the domestic and international markets. In this context, the main objective of this study was to evaluate the management of raw material production plant of three medicinal species, Lemongrass (*Cymbopogon citratus*), Citronella (*Cymbopogon nardus*) and basil (*Ocimum basilicum*) in two culture conditions. The data management of medicinal plants growing without cultivation techniques of the areas was the producers of herbs herbal program, the city of Cruz das Almas/BA and data management of medicinal plants cultivation techniques came from the field agroecological experimentation UFRB/Campus Cruz das Almas/BA. Assessed whether the two forms of management status (culture without farming techniques and agro-ecological farming techniques) of the three species for the content of essential oil. The content of essential oil of lemon grass at harvest was higher in the experimental field in Cruz das Almas, compared with plants harvested in the Community Pumba II. Content of essential oil of citronella was higher than the harvest in the Commonwealth of Pumba II compared with plants grown in the experimental field. And the basil was produced by the 1.83% of essential oil in pots in a greenhouse. I concluded that the management culture with the use of agroecological techniques in species: lemon grass and basil guarantee the production of these species and their quality in relation to the essential oil content. And management culture, no culture techniques had a higher content of essential oil of lemon grass species. However, the culture with the administration using ecological techniques is the best way to ensure production and quality of the essential oil of these species.

Keywords: medicinal plants, essential oil, cultivation.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

OMS	Organização Mundial de Saúde
ABRAPOE	Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais
OE	Óleo Essencial
s/a	Sem ano
Acetil Coenzima A	Acetil-Coa
ATP	Adenosina trifosfato
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
RNA	Ácido Ribonucléico
t/ano	Toneladas por ano
x	<i>Versus</i>
%	Por cento
U\$	Dólar
CO ₂	Dióxido de Carbono
pH	Potencial Hidrogeniônico
CG	Cromatografia Gasosa
SNFM	Serviço Nacional de Fiscalização de Medicina e Farmácia
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
SNVS	Serviço Nacional de Vigilância Sanitária
DINAL	Divisão Nacional de Vigilância Sanitária e Alimentar do Ministério da Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde

FAO	Food and Agriculture Organization
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ERVAS	Ervanário Regional de Valorização da Agroecologia Familiar e da Saúde
Proext	Pró-reitoria de Extensão
MEC	Ministério de Educação e Cultura
L	Litros
mm	Milímetros
cm	Centímetros
Kg	Quilogramas
g	Gramas
h	Hectare
ton ha ⁻¹	Tonelada por hectare
m	Metros
m ²	Metros quadrados
n°	Número
CG/MS	Cromatografia gasosa/ Espectometria de massa
C	Carbono
W	Oeste
°	Grau
°C	Graus Celsius
'	Minutos

“

Segundos

Fig.

Figura

Lapron

Laboratório de Produtos Naturais

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Capim Limão (*Cymbopogon citratus*). Fonte: Programa ERVAS/UFRB.....Pag.23
- Figura 2: Citronela (*Cymbopogon nardus*). Fonte: Programa ERVAS/UFRB.....Pag.24
- Figura 3 – Manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) Fonte: Programa ERVAS/UFRB.....Pag.26
- Figura 4 – Rota Metabólica.....Pag.29
- Figura 5: Dados de crescimento de manjeriço cultivado em casa de vegetação no período de outubro a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA.....Pag. 47
- Figura 6: Dados do número de folhas de manjeriço cultivado em casa de vegetação no período de outubro a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA.....Pag. 47
- Figura 7: Gráfico representativo de peso fresco e peso seco (g) de manjeriço.....Pag.49
- Figura 8: Dados de teor de óleo essencial de manjeriço cultivado em vasos e em casa de vegetação. Cruz das Almas/BA,2011..... Pag. 50
- Figura 9: Dados de crescimento (tamanho, altura em cm) de capim limão cultivado em canteiros no Campus Experimental, no período de julho a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA.....Pag. 51
- Figura 10: Dados do número de folhas de capim limão cultivado em canteiros campo experimental, no período de julho a dezembro de 2011. Cruz das Almas/2011.....Pag. 51
- Figura 11: Temperaturas mínima e máxima dos meses de Junho a Dezembro/2011. Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.....Pag. 52
- Figura 12: Precipitação total dos meses de Junho a Dezembro/2011. Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.....Pag. 52
- Figura 13: Gráfico representativo de peso fresco e peso seco (g) de capim limão cultivado sem e com técnica de manejo utilizando técnicas agroecológicas.Cruz das Almas/BA, 2011.....Pag. 53

Figura 14: Gráfico representativo dos teores de óleo essencial obtidos das amostras das duas condições de manejo do Capim limão, no município de Cruz das Almas/BA,2011.....Pag. 54

Figura 15: Gráfico representativo das avaliações de crescimento da Citronela dos meses de julho a dezembro de 2011.....Pag. 56

Figura 16: Gráfico representativo das avaliações de contagem do número de folhas da Citronela dos meses de julho a dezembro de 2011.....Pag. 57

Figura 17: Gráfico representativo de peso fresco e peso seco (g) da citronela cultivado sem e com técnica de manejo utilizando técnicas agroecológicas.Cruz das Almas/BA, 2011.....Pag. 57

Figura 18: Gráfico representativo dos teores de óleo essencial obtidos das amostras das duas condições de manejo da Citronela no município de Cruz das Almas, BA, 2011.....Pag. 58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo do município de Cruz das Almas/BA, área experimental de cultivo de espécies medicinais.....Pag. 44

Tabela 2: Análise de variância da espécie Capim limão cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e colhidas na Comunidade de Pumba II/BA..... Pag. 55

Tabela 3: Médias dos teores (%) de óleo essencial de capim limão cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e colhidas na Comunidade de Pumba II/BA.....Pag. 55

Tabela 4: Análise de variância da espécie Citronela cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e colhidas na Comunidade de Pumba II/BA.....Pag. 59

Tabela 5: Médias dos teores (%) de óleo essencial de citronela cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e colhidas na Comunidade de Pumba II/BA.....Pag. 60

SUMÁRIO

RESUMO.....	Pag. 08
ABSTRACT.....	Pag. 09
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	Pag. 10
LISTA DE FIGURAS.....	Pag. 13
LISTA DE TABELAS.....	Pag. 15
1. INTRODUÇÃO.....	Pag. 18
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	Pag. 22
2.1. Matéria Prima.....	Pag. 22
2.1.1. <i>Capim Limão (Cymbopogon citratus)</i>	Pag. 22
2.1.2. <i>Citronela (Cymbopogon nardus)</i>	Pag. 23
2.1.3. <i>Manjericão (Ocimum basilicum)</i>	Pag. 24
2.2. Metabolismo Secundário.....	Pag. 26
2.3. Óleo Volátil.....	Pag. 29
2.3.1. <i>Importância econômica dos Óleos Essenciais</i>	Pag. 32
2.3.2. <i>Fatores que influenciam a produção e a variabilidade de óleos essenciais</i>	Pag.33
2.3.3. <i>Propriedades do óleo essencial e sua utilização</i>	Pag. 36
2.4. Extração De Óleo Volátil.....	Pag. 37
2.4.1. <i>Análise dos óleos essenciais</i>	Pag. 38
3. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	Pag.39
4. OBJETIVO GERAL.....	Pag. 42
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	Pag. 42
5.1 Material experimental.....	Pag. 42
5.1.1 <i>Obtenção das Mudas, Instalação e Condução dos Experimentos</i>	
5.1.1.1 <i>Descrição da área</i>	Pag. 42
5.1.1.2 <i>Obtenção das Mudas</i>	Pag.43
5.1.1.3 <i>Instalação do experimento</i>	Pag.44
5.2 <i>Coleta de dados</i>	Pag.44
5.2.1 <i>Coleta e preparo das amostras – Nas duas condições de manejo (com e sem utilização de técnicas agroecológicas)</i>	Pag.44

5.2.2 Coleta e preparo de amostras – Processo de secagem.....	Pag.45
5.3. Avaliações do experimento.....	Pag. 45
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	Pag. 46
6.1 Desenvolvimentos das espécies em campo e em vaso.....	Pag. 46
6.1.1 Manjeriçã.....	Pag. 46
6.1.2. Capim Limão.....	Pag. 51
6.1.3. Citronela.....	Pag. 56
7. CONCLUSÕES.....	Pag. 60
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	Pag. 61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Pag. 62

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre plantas medicinais simboliza muitas vezes o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto à espécie humana (MACIEL et al, 2002). De acordo com o Centro Internacional do Comércio, a proporção das plantas utilizadas no preparo de produtos farmacêuticos chega à terça parte das substâncias sintéticas empregadas na terapêutica convencional.

A Floresta Atlântica, juntamente com a Floresta Amazônica, constituem cerca de 30% dos remanescentes de florestas tropicais existentes sobre a superfície terrestre, abrigando não somente a maior diversidade biológica do planeta como também alta variabilidade genética expressa, por exemplo, nos componentes bioquímicos que as plantas tropicais produzem (MEDEIROS et al, 2004) .

Nos últimos vinte anos no Brasil, país com a maior diversidade vegetal do mundo, o número de informações sobre plantas medicinais tem crescido apenas 8% anualmente (SIANI, 2003). Isso mostra que em um país biologicamente tão rico, mas com ecossistemas tão ameaçados, pesquisas com plantas medicinais devem ser incentivadas. Afinal, elas poderiam levar à reorganização das estruturas de uso dos recursos naturais (em vista da necessidade de sua extração estar associada aos planos de manejo) e à elevação do PIB, visto que há grande tendência mundial de aumento na utilização de fitoterápicos.

De acordo com a base de dados americana COMTRADE (*United Nations Commodity Trade Statistics Database*), os maiores consumidores de óleos essenciais (OE) no mundo são os EUA (40%), a União Européia – EU (30%), sendo a França o país líder em importações e o Japão (7%), ao lado do Reino Unido, Alemanha, Suíça, Irlanda, China, Cingapura e Espanha. O mercado mundial de OE gira em torno de US\$ 15 milhões/ano, apresentando crescimento aproximado de 11% por ano (COMTRADE, 2005).

O Brasil aparece entre os principais países fornecedores dos OE de laranja, limão, lima e outros cítricos, contribuindo no período com 5% do total de óleos importados e encontra-se entre os grandes exportadores internacionais (BIZZO, 2009).

O Brasil destaca-se na produção mundial de OE, no entanto há problemas como falta de manutenção do padrão de qualidade dos óleos, representatividade

nacional e baixos investimentos governamentais no setor, que levam ao quadro estacionário observado. Recentemente, foi fundada a ABRAPOE (Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais) que busca, entre outras metas, colaborar na aproximação entre os produtores e os centros de pesquisa nacionais para agregar qualidade aos óleos através de pesquisa e estudos de padronização, fornecer dados atualizados de mercado e representar a área frente aos órgãos e programas governamentais (BIZZO, 2009).

Existe hoje a preocupação com a qualidade do produto a ser consumido e a reformulação no conceito de qualidade de vida. Neste contexto, a cadeia produtiva de plantas medicinais, que segue desde o cultivo até a comercialização deve ser muito bem estudada em todas as etapas do processo, para que o conjunto proporcione o medicamento final de qualidade e eficiência.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, na resolução RDC nº. 48 de 16/03/04, que dispõe sobre o registro de medicamento, apresentam ressalvas à droga vegetal, entre outros subtópicos, preconiza:

“... apresentar relatório descritivo dos métodos de secagem, estabilização (quando empregados) e conservação utilizados, com seus devidos controles, próprios ou do fornecedor...”

As indústrias que não priorizarem estas normas poderão ao longo do tempo sair do mercado por falta de informação e conseqüentemente qualidade da matéria-prima vegetal.

Na obtenção da matéria-prima de plantas medicinais, as técnicas de cultivo devem atender ao objetivo de aumentar a produção de biomassa por área, sem comprometer o valor terapêutico da planta. Neste aspecto, um fator crítico é a definição da época ideal de colheita, que deve proporcionar a coincidência entre os momentos de maior concentração do princípio ativo e de maior biomassa vegetal (CASTRO, 2010).

As pesquisas, no âmbito nacional, na área de processamento pós-colheita ainda são insuficientes. Como citado pela Academia Brasileira de Ciências (1998), programas de pesquisa que abordam o tema plantas medicinais devem ser necessariamente formados por equipes multidisciplinares, daí a provável causa da morosidade na produção de trabalhos científicos e tecnológicos com tais características.

Muitas plantas possuem compostos economicamente importantes, tais como, óleos essenciais, alcalóides, resinas, taninos, ceras e outros (BALANDRIN et al., 1985). Nos últimos anos tem-se verificado um grande avanço científico envolvendo os estudos químicos e farmacológicos de plantas medicinais que visam obter novos compostos com propriedades terapêuticas. Isto pode ser claramente observado pelo aumento de trabalhos publicados nesta área (CECHINEL-FILHO e YUNES, 2002).

Assim, diante da possibilidade de descoberta de novos compostos com atividade terapêutica ou da busca de formulações mais simples, com menor custo e, portanto, mais acessíveis à maioria das populações a OMS, em 1978, recomendou a seus países membros que desenvolvessem pesquisas visando o estudo da flora medicinal. Atendendo a esse apelo, o Ministério da Saúde, no Brasil, criou a Portaria n.º. 212 (11/09/81), sobre “Diretrizes e Prioridades em Saúde”, em que se inclui o estudo multidisciplinar de plantas medicinais (MING, 1994).

Embora se note a crescente demanda no mercado de fitoterápicos, este tem sido atendido, na maioria das vezes, com matéria-prima sem padronização, de qualidade duvidosa e ainda fruto do extrativismo sem critérios. Tecnologias de produção, incluindo o cultivo da matéria-prima, bem como os processos de secagem de espécies medicinais, são de extrema importância considerando ainda a necessidade de se atender aos padrões exigidos pela legislação vigente nos campos da química, das indústrias farmacêuticas e alimentícia, e para entrar no mercado nacional e internacional. De fato, a busca por produtos com qualidade, que garantam a segurança e a eficácia das substâncias ativas destas plantas é a razão maior deste esforço.

Um dos grandes problemas 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 (TELES, 2010), a “coleta” destes materiais é caracterizada como o extrativismo. Por outro lado, a “colheita” é caracterizada pelo cultivo, que é representado pela produção de plantas seguindo princípios agrônômicos, neste trabalho visa o cultivo agroecológico. 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).

Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo da produção da matéria-prima vegetal de três espécies medicinais, Capim limão (*Cymbopogon citratus*), Citronela (*Cymbopogon nardus*) e Manjerição (*Ocimum basilicum*) em duas condições de manejo (cultivo sem técnicas agroecológicas e cultivo com técnicas agroecológicas) em relação ao teor óleo essencial de cada espécie medicinal citada acima.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Matéria Prima

2.1.1 *Capim Limão (Cymbopogon citratus)*

O capim-limão, pertence à família Poaceae, é originário da Índia e tem seu ciclo de vida perene. Este forma touceira densa, suas folhas são longas, com bordas cortantes e de coloração verde clara. Contém grandes quantidades de óleo essencial nas folhas, cerca de 0,3%, cujo componente principal é o citral, o qual é responsável por muitas de suas utilizações aromáticas e medicinais (BOVI et al, 2005 e PATRO, s/d).

De acordo com Lorenzi (2008) o capim limão é originário do Velho Mundo e muito cultivado em quase todos os países tropicais, como no Brasil. Essa espécie é utilizada tanto para fins industriais, como em hortas caseiras para o uso em medicina popular.

É uma planta que se adapta a variadas condições de clima e solo. Deve ser cultivado a pleno sol, em solo fértil e enriquecido com matéria orgânica visando seu desenvolvimento e produção. Seu crescimento é bastante rápido, o que pode requerer desbaste periódico. Essa espécie multiplica-se facilmente pela divisão das touceiras (BOVI et al, 2005). Para novo plantio os perfilhos devem ser retirados em grupos de três, uma vez por ano e replantados com espaçamento de 50x80 cm (LORENZI, 2008)

Na medicina popular, utiliza-se o chá das folhas como calmante, pode ser utilizado contra gripe, fazem-se xaropes (MEDEIROS, 2004). Na categoria SIS, relacionada às plantas utilizadas para diminuir a pressão alta e em casos de anemia, incluem-se cinco espécies, entre elas, o capim limão, que são consumidas na forma de decocto de suas folhas, e diminuem a pressão alta (MEDEIROS, 2004). Segundo SOUZA (2006), esta espécie também é utilizada para funções digestivas, e para osteoporose. O citral é empregado em perfumaria e indústria de alimentos, e como matéria-prima para síntese de iononas, uma das quais, a beta-ionona, é ponto de partida na síntese da vitamina A sintética (BOVI et al, 2005).



Figura 1: Capim Limão (*Cymbopogon citratus*). Fonte: Programa ERVAS/UFRB.

2.1.2 Citronela (*Cymbopogon nardus*)

A citronela é uma erva aromática, que alcança até 1 m de altura, formada por folhas longas, que quando amassadas liberam um forte cheiro que lembra o eucalipto-limão (*Eucalyptus citriona*). As flores são raras e estéreis, é uma espécie cultivada nos países tropicais (LORENZI, 2008).

Esta espécie pertence à família Poacea, tem seu ciclo de vida perene e bastante conhecida pelos seus efeitos repelentes, principalmente contra mosquitos e borrachudos. Ela forma touceira densa, suas folhas são longas, com bordas cortantes e de coloração verde clara, idêntica ao capim-limão (*Cymbopogon citratus*). O seu aroma é bastante forte. Contém grandes quantidades de óleo essencial Citronelal, responsável por suas utilizações repelentes (FETT, 2004).

De acordo com Lorenzi (2008) a ação do óleo essencial se deve à presença do citronelal no óleo, o qual tem ação fortemente repelente e inseticida sobre vários insetos/larvas: larvicida para *Aedes aegypti*, adulticida para *Culex pipiens* (pernilongo), e contra bezouros que prejudicam plantas. Vale ressaltar que todas são comprovadas experimentalmente. Apresenta também ação antimicrobiana local e acaricida, especialmente contra os microácaros da poeira do ar que são responsáveis por processos alérgicos respiratórios (LORENZI, 2008).

A essência de citronela é utilizada em perfumes, velas, incensos, repelentes, aromaterapia, desinfetantes e armazenagem de alimentos. O uso de óleo essencial diretamente sobre a pele pode provocar irritações. O bagaço de citronela pode ser utilizado na alimentação animal (PATRO, s/d).

A citronela é utilizada para a extração industrial do óleo essencial pelo hidrodestilação de grandes quantidades de folha. É usada na forma de chá para o tratamento de gripe, tosse e resfriado, por ter quase o mesmo aroma que o eucalipto-limão que tem propriedades bem diferentes pela presença de citronela e ausência do cineol, o princípio antigripal desta planta (LORENZI, 2008).

Deve ser cultivado a pleno sol, em solo fértil, bem drenado e enriquecido com matéria orgânica para uma boa produção. Seu crescimento é bastante rápido, o que pode requerer um desbaste periódico. Tipicamente tropical, não tolera frio intenso ou geadas. Multiplica-se facilmente pela divisão das touceiras (PATRO, s/d).



Figura 2: Citronela (*Cymbopogon nardus*). Fonte: Programa ERVAS/UFRB.

2.1.3 Manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) pertence à família lamiaceae possuindo de 50 a 150 espécies na Ásia Tropical, África, América Central e América do Sul é considerado planta anual ou perene, conforme o local de cultivo. É planta aromática e medicinal, conhecida desde a antiguidade pelos indianos, gregos, egípcios e romanos (PATRO, s/d). Existem diversas finalidades no seu uso na culinária como mais conhecido, como planta ornamental, medicinal e aromática, sendo o seu óleo essencial valorizado no mercado internacional pelo teor linalol.

Esta espécie é caracterizada, segundo Lorenzi (2008) como um subarbusto aromático, anual, ereto, muito ramificado, de 30-50 cm de altura, nativo da Ásia tropical e introduzido no Brasil pela colônia italiana. Apresenta folhas simples, membranáceas, com margens onduladas e nervuras salientes, de 4-7 cm de comprimento. Flores brancas, reunidas em racemos terminais curtos, e se multiplicação é feita por divisão de touceiras (LORENZI, 2008).

Sua polinização é cruzada e os frutos são do tipo aquênio, de coloração preto-azulada. Ocorre mais de 60 variedades diferentes de manjerição, com variações na cor, tamanho e forma das folhas, porte da planta e concentração de aroma. As folhas do manjerição apresentam sabor e aroma doce e picante característico (RODRIGUES e GONZAGA, 2001).

É uma erva aromática, restaurativa, que alivia espasmos, baixa febre, e melhora a digestão, além de ser efetiva contra infecções bacterianas e parasitas intestinais. O seu chá é considerado estimulante digestivo, antiespasmódico gástrico, galactógeno, béquico e anti-reumático. É recomendado para problemas digestivos em geral (LORENZI, 2008).

O manjerição apresenta como constituintes químicos: Óleos essenciais (eugenol, estragol, linalol, lineol, alcanfor, cineol, pineno e timol), taninos, saponinas, flavonóides, ácido cafeíco e esculosídeo (RODRIGUES e GONZAGA, 2001).

Essa espécie deve ser cultivada sob sol pleno, em solo fértil, bem drenado, enriquecido com matéria orgânica e irrigado regularmente. Não tolera frio, geadas ou calor excessivo. Seu desenvolvimento é favorável em clima subtropical, tropical e mediterrâneo. Não suporta muitas colheitas subseqüentes, exigindo o replantio. Multiplica-se facilmente por estacas de ponteiro, postas a enraizar na primavera ou por sementes (PATRO, s/a e RODRIGUES e GONZAGA, 2001).



Figura 3: Manjerição (*Ocimum basilicum* L.). Fonte: Programa ERVAS/UFRB.

2.2. Metabolismo Secundário

. Todas as plantas sintetizam, acumulam ou depositam substâncias químicas, representadas pelos compostos químicos ou grupos de compostos químicos. Estas substâncias constituem os princípios ativos, que são compostos que conferem ação terapêutica às plantas medicinais.

Os compostos químicos presentes no organismo vivo são sintetizados e degradados por inúmeras reações, e esse complexo sistema de reações químicas constitui o metabolismo dos organismos. Todos os organismos possuem caminhos metabólicos semelhantes de produção de compostos essenciais à sobrevivência, tais como, açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, nucleotídeos e seus polímeros derivados (polissacarídeos, proteínas, lipídeos, RNA, DNA, etc). Esses compostos são denominados metabólitos primários. Por outro lado, as plantas produzem ampla diversidade de compostos orgânicos que não têm função direta no seu crescimento e desenvolvimento. Essas substâncias são conhecidas como produtos secundários ou metabólitos secundários, que têm função ligada à ecologia da planta, isto é, ao relacionamento da planta com o meio ambiente (KAYS, 1991).

As rotas bioquímicas e o metabolismo correspondente são específicos e únicos, caracterizando-se como elementos de diferenciação e especialização da espécie (WINK, 1990). A este conjunto metabólico costuma-se definir como metabolismo secundário, cujos produtos, embora não necessariamente essenciais ao organismo produtor, garantem vantagens na sua sobrevivência e perpetuação da espécie, em seu ecossistema (SANTOS, 1999).

Os metabólitos secundários produzidos pelos vegetais são formados por vários caminhos biossintéticos que produzem moléculas dotadas de grande diversidade de esqueletos e grupamentos funcionais, como, entre outros, ácidos graxos (gorduras) e seus ésteres, hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos e cetonas, compostos acetilênicos, alcalóides, compostos fenólicos e cumarinas (BARREIRO e FRAGA, 2001).

Essas substâncias são produzidas pela resposta dos vegetais a estímulos ambientais bastante variáveis, de natureza física, química ou biológica. Fatores tais como fertilidade e tipo do solo, umidade, radiação solar, vento, temperatura e poluição atmosférica, dentre outros, podem influenciar e alterar a composição química dos vegetais. Além desses, há interações e adaptações coevolutivas complexas, que se produzem entre planta-planta, planta-animal e planta-microorganismos de um dado ecossistema (BARREIRO e FRAGA, 2001).

A composição das espécies está longe de ser descrita quimicamente em sua totalidade. Enorme arsenal de constituintes naturais, ainda não foram quimicamente estudado e grande quantidade de compostos, já isolados e com estrutura química determinada, ainda não tem a atividade biológica determinada, seja em relação às suas funções na própria espécie, seja quanto às suas potencialidades de uso, especialmente o terapêutico.

A definição apresentada por GOTTLIEB e SALATINO (1987) apenas diferencia os metabólitos primários como sendo os fornecedores de matéria-prima e de energia à formação dos metabólitos secundários, designados, por estes autores, como “especiais”.

Segundo Martins et al (1994) os metabólitos secundários são expressões da individualidade química dos indivíduos e diferem de espécie em espécie, qualitativa e quantitativamente, sendo produzidos em pequenas quantidades.

A composição quantitativa e qualitativa dos metabólitos secundários das plantas é alterada acentuadamente durante as fases de crescimento. Sua produção varia de acordo com a idade das plantas, o estado reprodutivo, as opções metabólicas determinadas pelo efeito de hormônios com ciclos de síntese de substâncias influenciada pelas estações ou horas do dia e com as condições de cultivo (CASTRO et al, 2010).

O interesse pela fisiologia do estresse e seus efeitos no conteúdo de metabólitos secundários em plantas em parte é explicado por querer se conhecer as possíveis adaptações que poderiam ocorrer no metabolismo desses compostos, maximizando a produção de constituintes ativos de plantas medicinais e condimentares (VELLOSO et al, 2009).

De acordo com Taiz e Zeiger (1998), os metabólitos secundários podem ser divididos em três grupos principais: terpenóides, compostos fenólicos e compostos nitrogenados. Os terpenóides são sintetizados a partir do Acetil Coenzima A (Acetil-CoA), via rota do ácido mevalônico. Os compostos fenólicos são substâncias aromáticas formadas via rota do ácido chiquímico ou ácido acético. Os compostos nitrogenados (Figura 4), como alcalóides, são sintetizados a partir de aminoácidos (SANTOS, 1999).

O metabolismo do Acetil-CoA gera estruturalmente diversificado grupo de metabólitos secundários, os isoprenóides ou terpenóides (MANN, 1987), que representam a segunda classe com maior número de constituintes ativos, onde se encontram os óleos essenciais.

Os componentes que se encontram em maiores concentrações nos óleos essenciais são importantes na caracterização das propriedades do óleo essencial e na identificação das raças químicas. Componentes minoritários também apresentam significativa importância, sendo normalmente produzidos no final das rotas metabólicas (WATERMAN, 1993).

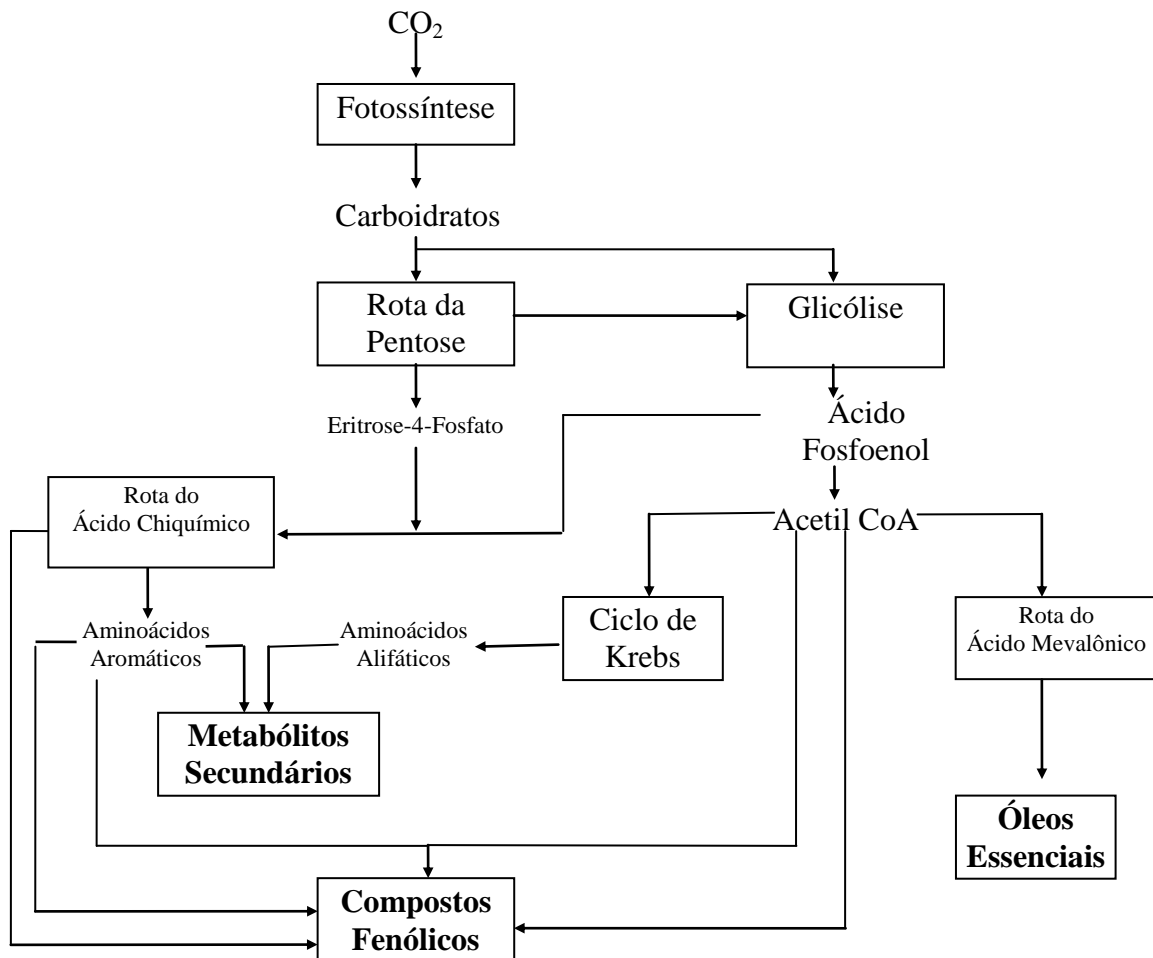


Figura 4 – Rota Metabólica - Fonte: Taiz e Zeiger (1998).

A produção e variabilidade de metabolitos especiais em plantas podem ser demonstradas sob diferentes condições de luz, temperatura, níveis de nutrição e água. Os monoterpenóides e sesquiterpenóides produzidos por diversos grupos vegetais são metabolitos freqüentemente sujeitos a esses fatores abióticos. A baixa intensidade luminosa, geralmente, diminui a produção de monoterpenos. Pequenas variações diárias de temperaturas estimulam a produção de terpenóides, enquanto que valores extremos causam sua redução (LIMA, et al, 2003).

2.3. Óleo Volátil

Os principais terpenóides encontrados nos óleos essenciais podem ser divididos em monoterpenos e sesquiterpenos (LOPES, 1997). Segundo Lima et al, 2003 os terpenóides representam a maior classe química de constituintes ativos de plantas, havendo mais de 30.000 substâncias descritas. A classificação básica dos

vários terpenos decorre do número de unidades isoprênicas que contêm. 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).

O conteúdo do óleo essencial e sua composição química podem variar consideravelmente de espécie para espécie, dependendo de fatores climáticos e agrônômicos como fertilização, irrigação, colheita e fase de desenvolvimento da planta na época de colheita (TELES, 2010). De acordo com Teles (2010) plantas que se desenvolvem sob diferentes condições de cultivo contêm óleos essenciais com diferentes características.

Os terpenóides constituem a subclasse que inclui compostos muito comuns como citral, linalol, cânfora, carvacrol, dentre outros de ampla utilização na indústria de cosméticos, alimentícia, além de apresentarem importantes propriedades farmacológicas (SIMÕES et al. 2007).

Mais de cem esqueletos de sesquiterpenos são conhecidos e encontrados em plantas, musgos, fungos e algas. Geralmente ocorrem junto aos monoterpenos em óleos essenciais, mas em quantidades menores, sendo que sua acumulação nas plantas superiores ocorre em estruturas secretoras especializadas, as glândulas de óleo. Em geral, são menos voláteis e têm propriedades menos importantes do que os monoterpenos, no entanto, podem influenciar delicadamente o odor dos óleos onde ocorrem (WATERMAN, 1993).

Os fenilpropenos são derivados da rota metabólica do ácido chiquímico. Apresentam estruturas formadas basicamente de um anel benzênico ligado a cadeia lateral com três carbonos, contendo dupla ligação, e podem apresentar grupo funcional com oxigênio (WATERMAN, 1993).

Muitos destes metabólitos são responsáveis por qualidades atribuídas aos vegetais ao longo do tempo, principalmente atributos medicinais, o que vem sendo referendado pela pesquisa, tornando cada vez maior o interesse em se entender e controlar estes processos de síntese de metabólitos secundários, tanto por parte da comunidade científica, quanto por parte da indústria (SILVA e CASALI, 2000; ANDRADE e CASALI, 1999).

Atualmente, são conhecidos aproximadamente 3000 óleos essenciais, dos quais 300 têm importância comercial nas indústrias farmacêutica, alimentícia, de cosméticos e perfumes e na agronomia (BAKKALI et al, 2008).

Compostos bioativos extraídos de vegetais tem papel relevante na economia mundial, atualmente estima-se que no Brasil são movimentados U\$ 500 milhões anuais no mercado de medicamentos à base de plantas medicinais (fitomedicamentos) e alcançam as cifras de U\$ 8,5 e 6,3 bilhões na Europa e Estados Unidos, respectivamente (dados obtidos no ano de 2000). Estes valores apontam um mercado com potencial de expansão (VIDO, 2009).

Os esforços na busca de substâncias ativas, que possam aumentar a produção de óleos essenciais são de grande importância, principalmente quando se considera a dependência da indústria farmacêutica nacional. A importação de matéria-prima nesta área chega a 80%, o que representa considerável evasão de divisas para o país (DAVID et al, 2007)

A “International Standard Organization”, citada por Simões e Spitzer (1999), considera os óleos essenciais como constituintes da categoria de princípios ativos produzidos por vegetais, caracterizados por serem separáveis pelo arraste a vapor, produzidos em estruturas anatômicas e celulares definidas, como cavidades e pêlos glandulares.

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

Em função da crescente valorização desses metabólitos secundários, as pesquisas têm se direcionado no sentido de maximizar a quantidade de óleo essencial produzido por planta, em várias espécies, sem perder a sua qualidade, ou seja, mantendo a concentração ideal de seus constituintes químicos de interesse (GONÇALVES, 2000).

O aumento de biossíntese de óleo essencial está correlacionado com a otimização da nutrição mineral. Entre os nutrientes minerais essenciais, o fósforo

apresenta-se como componente integral de importantes compostos das células vegetais, incluindo açúcares-fosfatados, intermediários da respiração e fotossíntese e os fosfolipídeos que compõem as membranas vegetais. É também componente de nucleotídeos utilizados no metabolismo energético das plantas, como ATP, e no DNA e RNA (DAVID et al, 2007).

De acordo com Castro (1997), o estudo da influência de fatores, que levam às variações na produção de metabólitos secundários de interesse, é preocupação constante em trabalhos realizados com plantas medicinais, pois com os conhecimentos gerados pode-se maximizar a produção dos fármacos, melhorando a qualidade das drogas sem, no entanto, acarretar custos adicionais ao processo produtivo.

Esse objetivo é alcançado tanto com a seleção de genótipos, quanto à de sistemas e ambientes de cultivo, cujas possibilidades são muitas (AMARAL et al, 1999).

A distribuição de recursos genéticos pode ser feita pela análise da produção de óleos essenciais, em que se identificam os “quimiotipos”, que são constituídos de populações de plantas da mesma espécie, mas que apresentam características morfológicas iguais e distinção quanto às substâncias químicas que produzem (HAY, 1993).

2.3.1. Importância econômica dos Óleos Essenciais

Óleos essenciais são recursos renováveis, com várias aplicações em indústrias. Os compostos encontrados nos óleos essenciais são importantes na elaboração de produtos naturais nas indústrias farmacêuticas, alimentícias e cosméticas (CHARLES e SIMON, 1990). Além disso, a composição química do óleo essencial tem sido usada na taxonomia e filogenia de algumas espécies (ALMEIDA e FIGUEIREDO-RIBEIRO, 1986; GOTTLIEB e SALATINO, 1987; MARTINS, 1996).

Os países em desenvolvimento são as principais fontes de óleos brutos, devido à existência de políticas de incentivos à diversificação da produção e, também, no incremento do volume de exportações ou redução de importações, procurando equilibrar a balança comercial (VERLET, 1993). Assim vários programas de produção de óleos essenciais têm sido iniciados por organizações

governamentais e internacionais em todo o mundo, não só visando espécies tradicionais como também novas espécies.

Existem registros de importações realizadas pela Holanda e Alemanha de 800t/ano de folhas secas de *Ocimum* para extração do óleo, proveniente da região do Egito, Marrocos e da Albânia. Os EUA têm importado de 30-50t/ano de óleo de *Ocimum* da Índia (GUPTA, 1994). Embora difícil de estimar, avalia-se que, na obtenção de plantas da família Lamiaceae, sejam cultivados mais de 500 mil hectares no mundo (LAWRENCE, 1992).

Diversos tipos de substâncias podem estar associadas ao mesmo tempo para formar uma mesma essência, ainda em geral uma fração de toda essa mistura é que tenha maior poder sobre as propriedades do óleo essencial. Não é por acaso que é comum que óleos naturais sejam imitados industrialmente pela síntese de apenas um ou poucos de seus constituintes, ou mesmo que estes sejam utilizados para diluir óleos essenciais naturais, visando maior lucro (BRITO, 2009).

2.3.2. Fatores que influenciam o cultivo de plantas medicinais, a produção e a variabilidade de óleos essenciais

Os vegetais apresentam grande flexibilidade quimiossintética ao produzir micromolécula, como as que compõem as misturas complexas que são os óleos essenciais. Para maximizar a produção destas substâncias, é necessária tanto a seleção de genes, quanto a de regimes ambientais. Sob o ponto de vista agrônômico, as possibilidades de manejo são muitas (CASTELLANI, 1997).

Tradicionalmente, os componentes dos óleos essenciais são vistos como produtos finais e estáticos do metabolismo, mas há evidências de que metabólitos como os monoterpenos e sesquiterpenos possam não ser simplesmente acumulados, mas podem ter atividade no metabolismo (LANGENHEIM, 1994). Não são conhecidas suas funções no metabolismo, mas sabe-se que podem ser retirados das estruturas, onde são sintetizados e acumulados, e serem utilizados pela planta, de forma ainda pouco conhecida (CROTEAU, 1987).

Shalaby et al (1988), verificaram que houve diferença no conteúdo de óleo essencial de *Mentha arvensis* L., sendo observado a presença de dezoito componentes, e destes treze foram identificados, sendo que a maior proporção foi de menthol. Tais componentes variaram conforme o período de armazenamento. As

concentrações de menthol, neomenthol e metil acetato aumentaram com o desenvolvimento da planta, enquanto a mentona e a isomentona tiveram maiores concentrações em plantas imaturas e o methofuran e pulegona tiveram mais presentes no florescimento (CURT et al., 1993).

Li e Craker (1996) observaram que diferentes porcentagens de luz fornecida no crescimento de sálvia e tomilho influíram no crescimento e nos constituintes do óleo essencial, sendo que a planta em diferentes estágios de crescimento tem diferente composição no seu óleo essencial, sugerindo à existência de uma enzima que depende de luz para catalizar a reação de acumulação de monoterpenos.

O rendimento de óleo essencial é avaliado com base na matéria seca, podendo ser muito variável, dependendo de diversos fatores internos e externos, como por exemplo: época e horário de colheita.

A produção de óleo essencial, gerada via metabolismo secundário, é resultado de complexas interações entre biossíntese, transporte, estocagem e degradação (WINK, 1990). Cada processo, por sua vez, é governado por genes e portanto, influenciado por três fatores principais, hereditariedade, ontogenia e ambiente (ROBBERS et al., 1996).

Os fatores ambientais podem ser divididos em bióticos e abióticos, considerando que determinada população está sempre interagindo com o ambiente, recebendo influência e interferindo no meio ao mesmo tempo (CASTELLANI, 1997).

Os fatores bióticos estão relacionados com as interações planta-microrganismos, planta-planta e planta-herbívoros, e constituem respostas dos mecanismos que variam de acordo com suas relações ecológicas locais e imediatas, resultando em situações que podem alterar os processos internos de síntese de metabólitos (ANDRADE e CASALI, 1999).

Entre os diversos fatores abióticos encontram-se pressões de variações climáticas ou edáficas. A diversidade de ambientes ecogeográficos do Brasil é um dos fatores responsáveis por sua enorme quantidade de espécies de plantas medicinais.

Segundo Oliveira (1997), as adaptações às mais diversas condições ambientais apresenta desafios evolutivos incomuns, e as plantas que ocorrem ao longo dos gradientes ambientais variam também quanto à sua constituição genética e atividade fisiológica, condicionadas pelo processo de seleção natural; embora

pertencendo à mesma espécie, podem responder de modo muito diferente a dado grau de tensão ambiental.

Um dos componentes de adaptação se processa por mecanismos de defesa, como componentes químicos, que podem ser utilizados pela humanidade como medicinais (ANDRADE e CASALI, 1999).

Dentre os fatores climáticos, a temperatura exerce função muito importante na sobrevivência do vegetal, por estar mais ligada ao crescimento e desenvolvimento da planta.

Espécies pouco adaptadas às temperaturas de uma determinada região terão sérios problemas em produzir biomassa e princípios ativos, pois existe influência no metabolismo primário e por consequência no secundário, sendo que todos os outros fatores climáticos estão direta ou indiretamente relacionados com a temperatura (MARTINS et al, 1994). Outro fator a ser considerado é o fotoperiodismo, que exerce influência na determinação do ponto de colheita, produção de sementes, escolha da época de plantio em espécies sensíveis, além de que plantas em condições ambientais favoráveis têm capacidade de utilizar melhor a energia solar e aumentar as biomassas foliares, obtendo teoricamente maiores rendimentos econômicos (CASTELLANI, 1997).

A maioria dos poucos estudos existentes sobre luz em plantas medicinais, particularmente sobre o metabolismo secundário se concentra na função da luz na síntese de óleos essenciais, o que tem despertado muito interesse nos últimos anos (LI e CRAKER, 1996).

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 (AMARAL et al., 1999).

O momento da colheita pode alterar a concentração e a composição do óleo essencial (MATOS, 1996). Recomenda-se usualmente como o melhor horário de colheita o período da manhã, pois fornece óleo mais aromático do que quando efetuada nos horários mais quentes do dia (HERTWING, 1986).

Baeta *et al* (1996) observaram, em quatro amostras de espécies de Lamiaceae (*Mentha x villosa* Huds, *Ocimum americanum* L. , *Rosmarinus officinalis* L. e *Plectranthus barbatus* L.), colhidas no Estado de Minas Gerais, variação no teor do óleo essencial de plantas colhidas em três épocas distintas, mesmo mantendo-se

o mesmo horário de colheita, sendo que no verão as plantas apresentaram maior teor de óleo essencial. No monitoramento químico do cultivo de *Mentha x villosa* Huds realizada por Matos (1996), com amostras colhidas no Estado de Ceará, houve forte influência do ambiente sobre a produção de óleo essencial. Observou-se que somente as plantas colhidas entre junho e dezembro apresentavam atividades terapêuticas satisfatórias.

Estudos bioquímicos das várias fases de desenvolvimento da planta, evidenciam que, a medida que se conhece mais o comportamento da espécie, com relação as suas características de adaptação ao ambiente, como melhor local de desenvolvimento, características de solo, horário de colheita, secagem e outros, melhor será a sua produtividade, e conseqüentemente poderá haver incremento na quantidade de substâncias ativas (PETROV, 1979; CROTEAU, 1987; OLIVEIRA,1997).

2.3.3. Propriedades do óleo essencial e sua utilização

A produção de óleos essenciais pelas plantas tem a demanda de energia muito considerável, representada pelo investimento em DNA, enzimas e fotossintetatos, isto é, os indivíduos que os produzem devem ter alguma vantagem quando comparados com os que não os produzem. Estas substâncias são sintetizadas em resposta às necessidades ecológicas e de desenvolvimento da planta. Assim, há compostos que atuam como fitoalexinas (contra fungos e bactérias), na atração de polinizadores, como repelentes e inibidores da alimentação de animais, alelopativamente, estimulando ou inibindo a germinação de sementes, como reguladores da taxa de decomposição de matéria orgânica no solo, o que facilita o aproveitamento dos nutrientes em ambientes pobres etc.

O óleo de *Cymbopogon citratus* L. apresenta também atividade contra insetos, ocasionando efeito larvicida, sendo igualmente repelente com potencial como pesticida pós-colheita para alguns produtos vegetais (MISHRA *et al.*, 1992).

Segundo Ishag *et al.*, (1994), o óleo de *Pulicaria undulara* tem atividade sobre larvas de insetos, necessitando de mais estudos na comprovação de sua atividade e dos constituintes envolvidos. Magboul *et al.*, (1997), estudaram a atividade antimicrobial de Vernolepin e Vernodalin, testado o constituinte isolado em *Bacillus*

subtilis, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, *Aspergillus niger* e *Candida albicans*, e concluíram que na concentração de 0.0001%, é similar a ampicilina e neomicina, e que os isolados tiveram ação bacteriostática e fúngica.

2.4. Extração De Óleo Volátil

Os métodos de extração dos óleos essenciais variam de acordo com a parte da planta em que ele se encontra bem como com a proposta de utilização do mesmo. Os mais comuns são: enfloração (enfleurage) arraste por vapor d'água, extração com solventes orgânicos, prensagem (ou expressão) e extração por CO₂ supercrítico (MONTEIRO, 2008), devendo-se ressaltar que o último processo apresenta ótimo resultado, mas com o inconveniente de ser extremamente caro. Crespo et al., (1991), mencionam que o método de extração deve ser escolhido de acordo com as características de cada espécie. De acordo com Teles (2010) a extração de óleo pode ser realizada por hidrodestilação, de acordo com a metodologia descrita por Martins (1996)

Falkenberg et al. (1999) afirma que a utilização de material fresco pode ser indispensável na detecção de alguns componentes específicos. Seu emprego traz a vantagem de evitar a presença de substâncias oriundas do metabolismo de senescência do vegetal. Por outro lado, o material deve ser processado imediatamente ou conservado até a análise a baixas temperaturas.

De acordo com Monteiro (2008) na indústria de óleos essenciais existem três tipos de extrações, distinguidas pela forma como se estabelece o contato entre a amostra e a água, na fase líquida ou de vapor; a primeira é chamada de hidrodestilação, onde a amostra fica imersa na água contida numa caldeira; a segunda de destilação pela água e vapor, onde uma rede colocada na parte inferior de uma caldeira mais alta separa a água da amostra e a terceira de destilação pelo vapor de água, onde a amostra é colocada em uma caldeira e o vapor de água ali injetado provém de um gerador próprio, independente.

O processo mais utilizado nas extrações é o arraste a vapor de água, que apresenta bom rendimento, facilidade de execução e custo baixo (MANCINI, 1984; MARTINS, 1996; CASTRO, 1997 e MONTEIRO, 2008).

Charles e Simon (1990) avaliaram três métodos de extração de óleo, extração por solvente, arraste à vapor e hidrodestilação, utilizando duas espécies aromáticas, *Ocimum kilimandscharicum* L. e *O. micranthum* L, verificaram que a quantidade obtida por arraste à vapor foi maior em comparação com os outros métodos.

O tempo de destilação pode alterar tanto o rendimento do óleo essencial, quanto a sua composição, conforme verificado por MANCINI (1984), em *Mentha arvensis* L. (hortelã), e CICOGNA JÚNIOR et al., (1987), em *Caryophyllus aromaticus* (L) Merrill.e Perry (cravo-da-índia) e *C. citratus* (D.C) Stapf (capim-limão), ao testarem diversos tempos de hidrodestilação.

Durante o processo de destilação, a água, o pH e a temperatura podem provocar a hidrólise de ésteres, rearranjos, isomerizações e oxidações (SIMÕES e SPITZER, 1999), o que pode explicar a razão, a composição dos produtos obtidos por arraste de vapor d'água difere da mistura dos constituintes inicialmente presentes nos órgãos secretores do vegetal (SCHUMAUS e KUBECZKA, 1985).

2.4.1. Análise dos óleos essenciais

A separação e a identificação dos componentes que normalmente formam os óleos essenciais oferecem algumas dificuldades, por causa da existência de diversos compostos isoméricos e da instabilidade apresentada por certos terpenos (Rudloff, 1974, citado por CASTRO, 1997). De acordo com Collins (1997), a separação e identificação do óleo essencial requerem técnicas e instrumentos apropriados.

A cromatografia em fase gasosa (CG) é o método de escolha que separa e quantifica componentes dos óleos essenciais. Apesar do seu alto poder de diferenciação, é simples de usar. Como os óleos são suficientemente voláteis, a amostra é somente solubilizada em solventes, antes de ser injetada no cromatógrafo. Com o objetivo de segurança na identificação dos picos individuais e controlar a pureza de um pico cromatográfico, é recomendável analisar qualquer óleo volátil também por cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (WATERMAN, 1993). Este método permite como a cromatografia gasosa, a separação dos componentes e fornece, ainda, o espectro de massas de cada composto. O espectro de massas geralmente indica a massa molecular e o padrão

de fragmentação. A massa molecular informa sobre a classe da substância. O padrão de fragmentação pode ser comparado com aqueles constantes do banco de dados de espectros de massas, que, normalmente, é instalado no computador (SIMÕES e SPITZER, 1999).

A identificação dos compostos individuais pode ser realizada por meio da comparação do tempo de retenção relativo à amostra com padrões, ser mais independente das variações do tempo de retenção, sob condições diferentes de medida, foi introduzido o índice de Kovat's, que relaciona o tempo de retenção dos compostos ao tempo de retenção de uma série de hidrocarbonetos homólogos (SIMÕES e SPITZER, 1999).

3. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Os primeiros atos normativos de expressão referentes ao uso de plantas medicinais no Brasil estavam relacionados com atividades ligadas à saúde. O alvará de 23.11.1808 e a Lei de 30.08.1828 regularizaram a situação do boticário, estabelecendo parâmetros de comportamento e de práticas de produção (SCHENKEL et al., 1999).

A publicação da primeira edição da Farmacopéia brasileira representou um esforço significativo para regulamentar a manipulação de produtos derivados das plantas medicinais brasileiras, esta obra contemplou mais de 280 espécies botânicas nativas e exóticas.

O final dos anos 50 é marcado por forte expansão do mercado de medicamentos sintéticos, surgindo daí os primeiros casos expressivos de efeitos colaterais. É clássico o ocorrido com a talidomida no ano de 1962 quando, milhares de crianças em todo o mundo nasceram mal formadas por influência do fármaco (SCHENKEL et al., 1999).

Esse trágico evento serviu de alerta aos órgãos de fiscalização sanitária ao demonstrar o risco potencial de medicamentos, estimulando um maior controle do que seria ofertado pelo mercado. Em fitoterapia, tal contexto propiciou a formulação pelo Serviço Nacional de Fiscalização de Medicina e Farmácia (SNFM), da Portaria nº 22 de 30.10.1967 que estabeleceu normas para o emprego de preparações fitoterápicas (BRASIL, 1967).

Já nos anos 80 e 90, em função do aumento no consumo de plantas medicinais decorrente do modismo naturalista existente na época, começam a surgir regulamentações. Na área do meio ambiente surgem a Portaria nº-174-P de 11.03.1981 e a Portaria Normativa nº 122-P de 19.03.1985, ambas do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que normatizam a concessão de autorização especial para realização de pesquisa destinada a fins exclusivamente científicos, resguardando espécies em risco de extinção, e controle de pesquisas em áreas nativas brasileiras (SCHENKEL et al., 1999).

Em 1986, a Portaria SNVS (Serviço Nacional de Vigilância Sanitária) nº19 tornou obrigatório o registro na Divisão Nacional de Vigilância Sanitária e Alimentar do Ministério da Saúde (DINAL) de produtos extraídos de plantas medicinais (SCHENKEL et al., 1999).

Desde janeiro de 1995, tem-se discutido e buscado fórmulas para flexibilizar a norma sanitária brasileira para fitoterápicos tentando-se contemplar os diversos interesses dos seguimentos envolvidos e respeitando a saúde dos consumidores (SCHENKEL et al., 1999).

Com o conjunto de normas editadas, espera-se que venham melhorar a segurança, eficácia e qualidade dos fitoterápicos brasileiros, protegendo a saúde dos pacientes e usuários desses produtos e inclusive contribuindo para a consolidação dessa importante corrente terapêutica. Complementarmente, esse processo pode também estimular a pesquisa de empresas nacionais de medicamentos (SCHENKEL et al., 1999).

Em junho de 2006 foi aprovado o Decreto número 5.813 que institui a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos cujo objetivo principal é garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional. Destacam-se nesta política as metas de ampliação das opções terapêuticas aos usuários do SUS, na perspectiva da integralidade da atenção à saúde, considerando o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais e a promoção do desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas de plantas medicinais.

O projeto: Avaliação de espécies medicinais nos processos de coleta e colheita no município de Cruz das Almas/BA faz parte do Programa Ervas, o qual visa o desenvolvimento da cadeia produtiva, desde sua etapa inicial de cultivo

Trabalhos na área de plantas medicinais geram inclusão social, principalmente por meio da geração de trabalho e renda e a aplicação do produto final, gerando qualidade de vida ao usuário de plantas medicinais, nos seus diversos seguimentos.

Uma das perspectivas na geração de renda e trabalho é a produção de plantas medicinais inserida no contexto da agricultura familiar, ou seja, o desenvolvimento da cadeia produtiva a partir do resgate do conhecimento tradicional das comunidades rurais.

Segundo a pesquisa FAO/INCRA existem no Brasil 4,3 milhões de agricultores familiares, representando 85,2% das unidades agropecuárias, ocupando 30,5% da área produtiva e gerando 37,9% do valor bruto de produção agropecuária, apesar de obter apenas 25,3% dos financiamentos nacionais. O estudo também revela que a agricultura familiar é responsável por quase 80% das pessoas ocupadas na agropecuária nacional.

A Bahia é o estado que possui o maior número de agricultores familiares (623.130), correspondendo a 15% do total nacional. As unidades familiares representavam 89,1% dos estabelecimentos agrícolas do estado, ocupando 37,9% da área e contribuindo com 39,8% do valor bruto da produção agropecuária estadual. No Recôncavo os agricultores familiares também constituem a maioria e sua participação na produção é muito expressiva. Apesar da importante participação da agricultura familiar a pobreza ainda é um traço marcante neste segmento. (PROJETO ERVAS, 2010).

Diante do contexto acima, a realização deste projeto é o estímulo que ele gera ao fortalecimento da capacidade associativa e cooperativa dos agricultores familiares e ainda, na área da saúde, a busca de alternativas promissoras focalizadas no estudo de plantas medicinais.

4. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo da produção da matéria-prima vegetal de três espécies medicinais, Capim limão (*Cymbopogon citratus*), Citronela (*Cymbopogon nardus*) e Manjerição (*Ocimum basilicum*) em duas condições de manejo (cultivo sem técnicas agroecológicas e cultivo com técnicas agroecológicas) em relação ao teor óleo essencial de cada espécie medicinal citada acima.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Material experimental

As espécies utilizadas no desenvolvimento desta pesquisa foram às mesmas adotadas pelo PROGRAMA ERVAS:

- Capim limão;
- Citronela;
- Manjerição.

5.1.1 Obtenção das Mudanças, Instalação e Condução dos Experimentos

5.1.1.1 Descrição da área

O experimento de cultivo utilizando o manejo com técnicas agroecológicas 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.

O experimento de cultivo utilizando o manejo sem técnicas agroecológicas foi conduzido nas propriedades dos agricultores participantes do Programa ERVAS.

5.1.1.2 Obtenção das Mudanças

A propagação das espécies foi por estaquia de plantas matrizes, no caso do manjeriço e por divisão de touceiras em capim limão e citronela.

As estacas e mudas por divisão de touceiras tiveram por volta de 15 cm e foram alocadas em sacos de polietileno de baixa densidade preto contendo solo: areia: esterco bovino, na proporção de 1:1:1, recebendo irrigação diária. As mudas permaneceram à sombra na casa de vegetação, até atingirem 30 dias, quando foram transplantadas ao local definitivo do experimento.

A obtenção do material avaliado na condição de manejo sem técnicas agroecológicas foi colhido nas áreas dos produtores participantes ao Programa ERVAS, na comunidade de PUMBA II, município de Cruz das Almas, BA.

5.1.1.3 Instalação do experimento

Os canteiros foram preparados, utilizando as técnicas de manejo agroecológico no experimento realizado no campo experimental em Cruz das Almas/BA. O cultivo de plantas medicinais é realizado por meio de produção orgânica, portanto, as mudas foram transplantadas em canteiros adubados na cova com esterco bovino na quantidade de 0,300 kg/cova, espaçamento entre planta de 40 x 45 cm, com cobertura vegetal (resíduos de grama do local e material vegetal de podas de árvores), foram transplantadas 25 mudas para cada espécie.

A espécie *Ocimum basilicum* L. (manjeriço), foi inicialmente transplanta em canteiros da mesma forma que o capim limão e a citronela. No entanto, as formigas da área tiveram preferência por esta espécie, com ataque massivo as plantas, o que inviabilizou o plantio desta espécie nos canteiros, sendo necessário o seu cultivo em casa de vegetação em vasos de 5 litros. Duas mudas foram colocadas em cada vaso, seguindo a mesma proporção de terra vegetal, esterco e areia lavada, após o plantio cobriu-se os vasos com matéria orgânica. Portanto, o manjeriço foi replantado no mês de outubro, em vasos e em casa de vegetação.

Tabela 1. Análise química do solo do município de Cruz das Almas/BA, área experimental de cultivo de espécies medicinais.

M.O	PH	P	K	Ca+ Mg	Ca	Mg	Al	H+ Al	Na	S	CT C	V
em água		mg/dm ³			Cmol/dm ³			%				
6,57	5,5	2	0,06	3,6	2,9	0,7	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.

5.2 Coleta de dados

Mensalmente foram coletados dados de crescimento (altura, nº de folhas, e dados relevantes de observação de cada espécie).

As colheitas foram realizadas no período de verão, entre os meses de dezembro/2011 e janeiro/2012, no período da manhã, por volta das 9:00hs.

5.2.1 Coleta e preparo das amostras – Nas duas condições de manejo (cultivo com e sem utilização de técnicas agroecológicas)

As amostras na condição de cultivo sem manejo com técnicas agroecológicas foram oriunda da colheita das espécies medicinais de algumas propriedades dos agricultores da Comunidade de Pumba II.

As amostras na condição de cultivo com manejo utilizando técnicas agroecológicas foram oriundas da colheita das espécies no campo experimental em Cruz das Almas/BA.

Determinou-se o peso fresco(g) e peso seco(g) de cada amostra de cada espécie. Em seguida as amostras foram encaminhadas aos processos de secagem, para posterior análise química.

No experimento com manjeriço plantou-se duas mudas para cada vaso, para o experimento utilizou-se 24 vasos, foram colhidas 8 plantas/amostra, totalizando 48 plantas colhidas.

No experimento com capim limão foi colhido todo o canteiro, totalizando 15 plantas, divididas em 6 amostras.

No experimento com citronela foi colhido também todo o canteiro, totalizando 23 plantas, divididas em 12 amostras, sendo utilizado para extração de óleo essencial apenas 6 amostras desta espécie.

5.2.2 Coleta e preparo de amostras – Processo de secagem

O processo de secagem das amostras foi realizado em sala de secagem, com temperatura variando de 40 a 45°C, com umidade reduzida por desumidificador e em estufa com circulação de ar forçado com temperatura variando de 40 a 45°C.

O processo de secagem do manjeriço, da citronela e do capim limão, obtidos na Comunidade Pumba II foi realizado na sala de secagem, e o capim limão e a citronela colhidas no Campus Experimental da UFRB foi realizado na estufa. Isso aconteceu devido ao atraso na colheita destas espécies e a falta de espaço disponível na sala de secagem, visando não misturar as espécies, ou seja, secar uma espécie por vez.

5.3. Avaliações do experimento

Foram comparados os dados relativos ao óleo essencial, não foi possível comparar os dados de produção, pois a quantidade de material coletado na comunidade foi inferior a quantidade de plantas cultivadas, devido à ausência de maior quantidade dessas espécies na comunidade. No verão, os agricultores priorizam outras culturas e não realiza a irrigação das espécies medicinais, o que leva a queda da produção destas espécies.

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 (TELES, 2010).

O material seco foi moído em moinho elétrico de facas (MA 340) e, em seguida, 1 g de cada material foi utilizada na determinação do teor de umidade, que foi feita no determinador de umidade (Série ID Versão 1.8 Marte®.) em três repetições; as amostras foram secas a temperatura de 100° C, até que não houvesse variação de 0,1% na pesagem em 30 s (TELES, 2010).

As plantas foram moídas e colocadas, juntamente com água, em balão de fundo redondo com capacidade de 1 L. O balão foi acoplado ao aparelho de Clevenger modificado e a extração foi realizada pelo período de 2 horas, controlando-se a temperatura a, aproximadamente, 100°C. O óleo essencial foi retirado com auxílio de pipeta de Pasteur, colocado em béqueres e adicionado

Sulfato de Sódio na retirada do excesso de água contida no óleo. Logo após, o óleo essencial foi colocado em frascos de vidro envoltos por papel alumínio e armazenado em geladeira a 4°C (GUIMARÃES et al ., 2008). O teor de óleo essencial foi expresso em percentagem da matéria seca.

5.4. Análise Estatística

Os experimentos foram avaliados por análise de variância, seguida por teste de média, Tukey a 5% de probabilidade no programa SISVAR (SISVAR, 2008).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Desenvolvimentos das espécies em campo e em vaso

6.1.1. Manjerição

Os dados de altura (cm) e número de folhas foram coletados no período de outubro a dezembro de 2011 (Figuras 5 e 6). Observou-se que o manjerição apresentou desenvolvimento crescente em relação ao seu tamanho (altura) e número de folhas, de forma esperada, pois os vasos foram preparados com substrato adequado ao seu crescimento e desenvolvimento. Na casa de vegetação não houve ataque das formigas ou outros insetos, portanto, o manjerição manteve o seu padrão de desenvolvimento e crescimento ao longo do tempo.

De acordo com Fernandes et al (2004), avaliando-se a diferença do cultivo hidropônico e cultivo com o uso de substrato no preparo (composto de uma parte de subsolo, duas partes de esterco enriquecido com NPK 4-14-8 e seis partes de areia grossa) e substrato comercial em manjerição de folha larga e estreita, obteve nas suas primeiras colheitas (30 e 54 dias após o transplante) um maior percentual de matéria seca do manjerição de folha estreita cultivado em substrato preparado e comercial.

Segundo Luz et al., (2009), ao utilizar cama de frango como substituição ao fertilizante químico, manteve seu experimento durante um período de quatro meses, e obteve altura entre 48,6 a 51,2 cm na última avaliação, valor próximo a média obtida neste trabalho também na última avaliação de 52,3 cm.

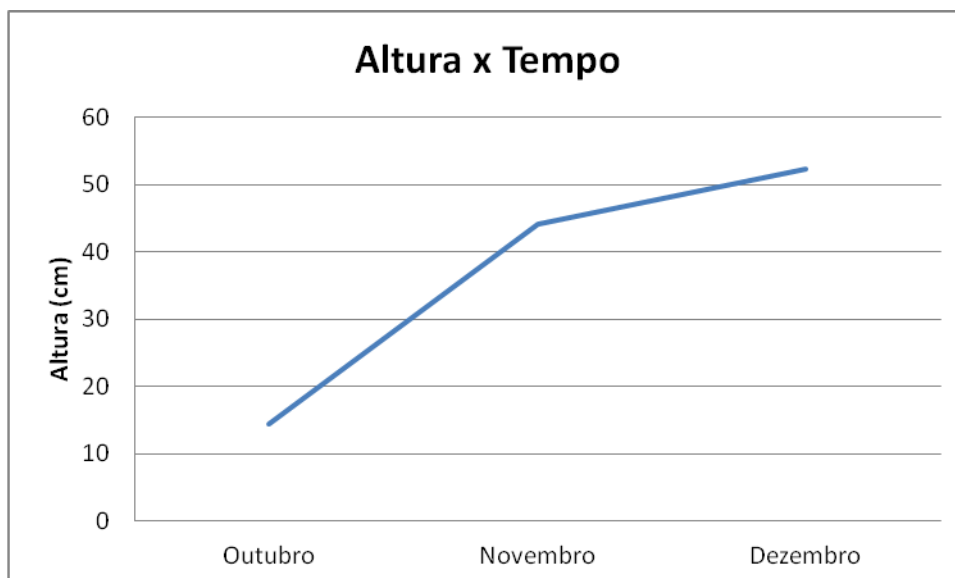


Figura 5: Dados de crescimento de manjeriço cultivado em casa de vegetação no período de outubro a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA.

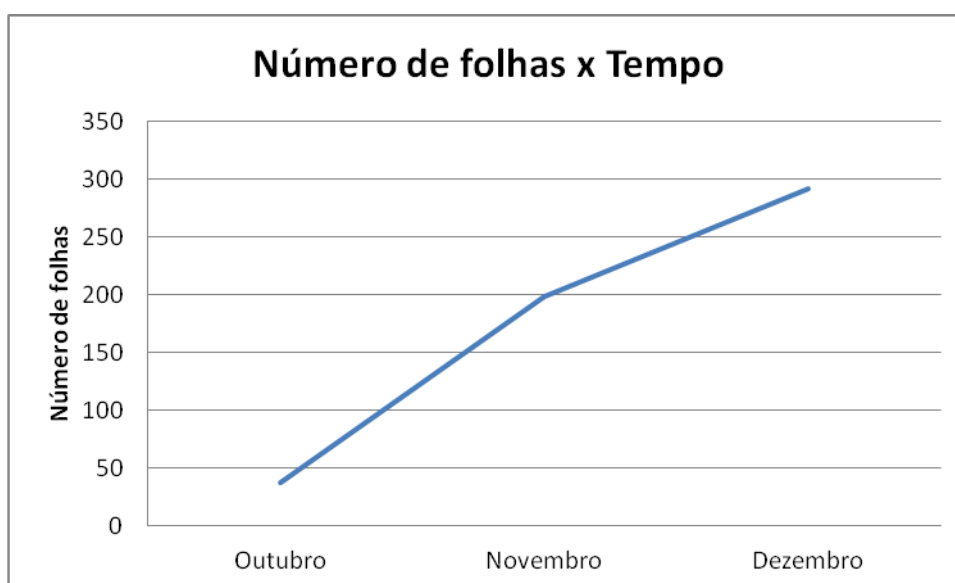


Figura 6: Dados do número de folhas de manjeriço cultivado em casa de vegetação no período de outubro a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA.

Fernandes et al (2004), realizaram um trabalho com o cultivo de manjeriço em vasos de 5 L, utilizando-se de substratos preparado e comercial, em cultivo hidropônico. Obteve-se uma média de peso fresco 227 e 246g por planta de manjeriço de folha estreita nos cultivos com substrato preparado e comercial, respectivamente, após 54 dias de cultivo, valores superiores a média obtida de peso fresco por planta no presente trabalho (substrato – solo: areia lavada: esterco

bovino), como se pode observar na Figura 7. A média representa o peso das amostras, e em cada amostra havia 8 plantas, isso pode ser justificado pela competição por nutrientes e o tamanho do vaso para o desenvolvimento de duas plantas.

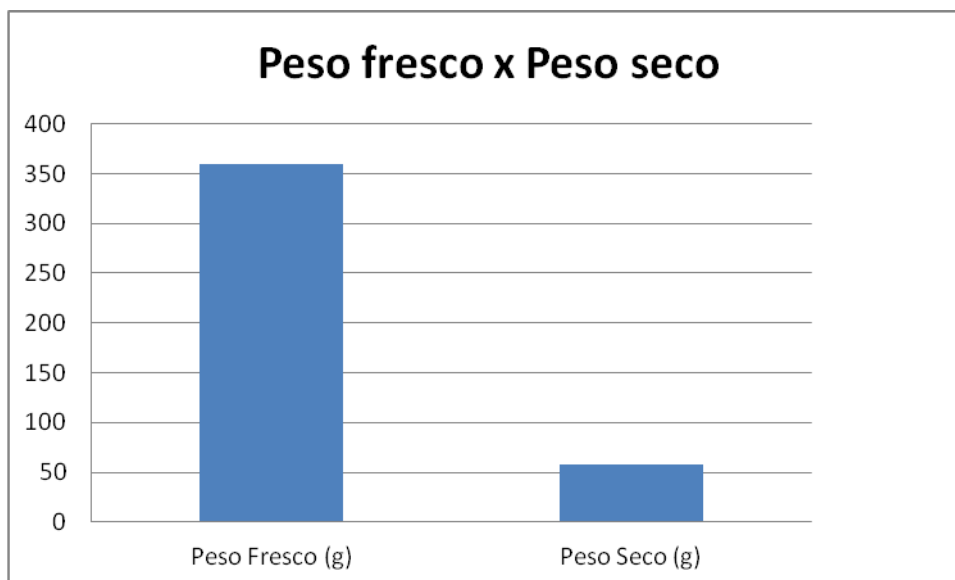


Figura 7: Gráfico representativo de peso fresco e peso seco (g) de manjeriço cultivado em vasos e em casa de vegetação. Cruz das Almas/BA.

Na realização da extração de óleo essencial, realizou-se a colheita de seis amostras de manjeriço cultivadas em vaso e em casa de vegetação.

A análise do óleo essencial foi realizada no LAPRON (Laboratório de Produtos Naturais)/UEFS, e de cada amostra retirou-se 55g de manjeriço seco, cujo valor médio de umidade obtido de três amostras de 1g foi de 9,21%. Os resultados referentes ao teor do óleo estão expressos na Figura 8.

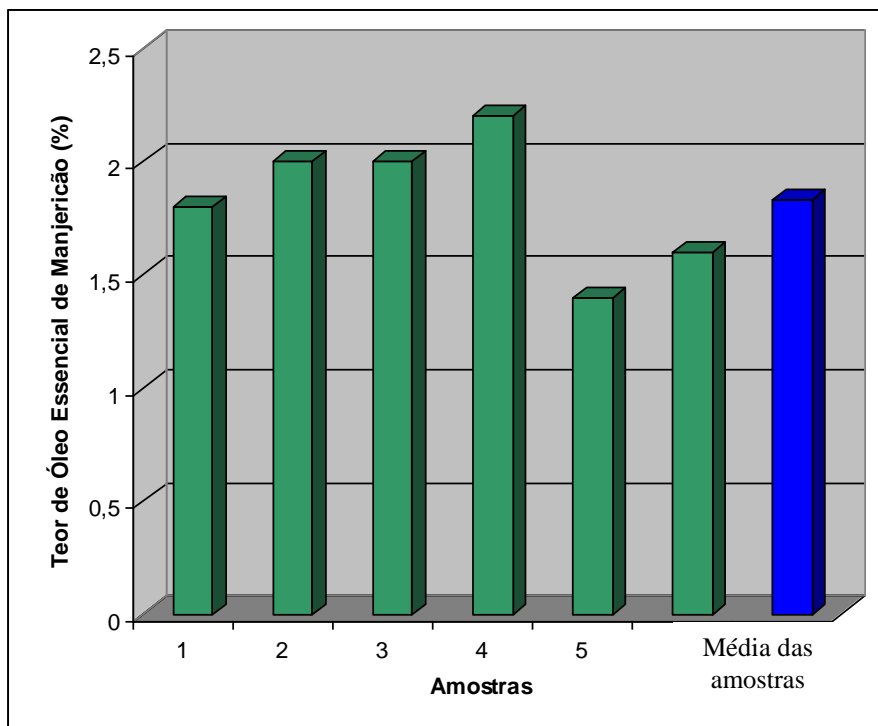


Figura 8: Dados de teor de óleo essencial de manjeriço cultivado em vasos e em casa de vegetação. Cruz das Almas/BA, 2011.

A média do teor de óleo essencial das amostras de manjeriço foi de 1,83%. Soares et al (2007), obtiveram média de teor de óleo essencial de 1,22% em 20g de amostra de folha seca, sendo próximo a média obtida neste experimento. Soares et al (2007) cultivaram o manjeriço na área experimental de agrometeorologia da UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia) no campus de Itapetinga, BA, utilizando-se de adubação orgânica (esterco bovino), assim como este trabalho.

De acordo com Luz et al (2009) ao utilizarem 75 g de massa seca de manjeriço obteve um valor do teor de óleo entre 1,36% e 1,70%, em 3 horas de extração, valores inferiores a média obtida de 1,83 % em 55g do material seco, em 2 horas de extração.

Fernandes et al (2004), ao realizarem a extração de óleo essencial por arraste a vapor em equipamento Moritz por 1,5 hora em 50g de amostra de folha seca (plantas colhidas 54 dias após o transplante) apresentaram os seguintes resultados de teor de óleo essencial: 0,23%; 0,34%; 0,26%; respectivamente para plantas cultivadas em hidroponia, substrato preparado e substrato comercial.

Silva et al. (2003), com o objetivo de verificar a influência da época e do horário de coleta no rendimento e composição do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum*), realizaram cortes às 8h e 16 h, em agosto de 1999 e janeiro de

2000. Os autores concluíram que a época de colheita influenciou o teor final do óleo essencial, apresentando o óleo essencial colhido em Janeiro maior rendimento (2,26%) que o óleo essencial colhido em Agosto (1,06%).

O objetivo da comparação dos resultados dentre as duas formas de manejo, não foi possível ao manjeriço, pois o material que seria coletado na comunidade PUMBA II, devido ao período de estiagem não as plantas de manjeriço não estavam no campo dos agricultores, impossibilitando sua coleta. Cabe ressaltar, que neste período de verão pleno, os agricultores não cultivam o manjeriço por falta de irrigação nas propriedades, e que o cultivo em vasos desta espécie poderia ser utilizado neste período, se houver disponibilidade de recursos de investimento e compra deste produto.

6.1.2 Capim Limão

O capim limão embora a literatura descreva como resistente e que se adapta e tolera todo tipo de solo (KOSHIMA et al, 2006), inicialmente não teve o desenvolvimento esperado a campo. Muitas mudas tiveram que ser replantadas nos canteiros.

O capim limão foi transplantado no mês de junho em canteiros de 1m x 20m, área total de 20m², no Campo Experimental de Cruz das Almas/UFRB.

Nos meses de julho e agosto, as plantas estavam em período adaptativo e por isso não expressaram desenvolvimento crescente (Figura 9), porém em relação o número de folhas (Figura 10) houve desenvolvimento dos perfilhos, e ao longo deste período houve baixo índice de precipitação total, sendo de 64,1mm, mínimo e 90,7mm, máximo, de acordo com a figura 12.

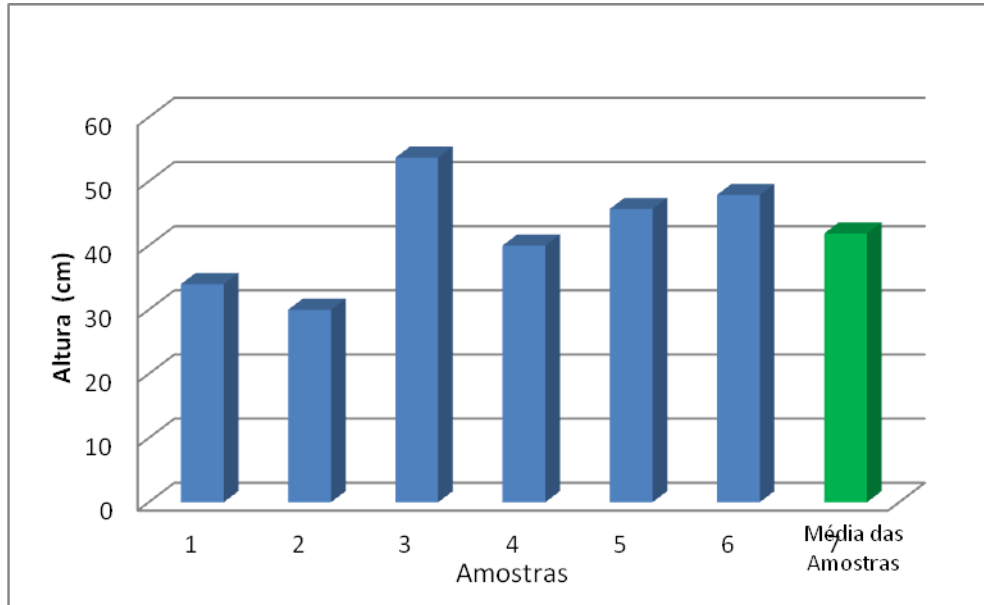


Figura 9: Dados de crescimento (tamanho, altura em cm) de capim limão cultivado em canteiros no Campus Experimental, no período de julho a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA.

Nota-se que ao longo do tempo, as espécies tiveram média de crescimento de 41,88 cm, apesar de não ser um crescimento expressivo as plantas emitiram vários perfilhos, aumentando o número de folhas ao longo do tempo e consequentemente produção de biomassa.

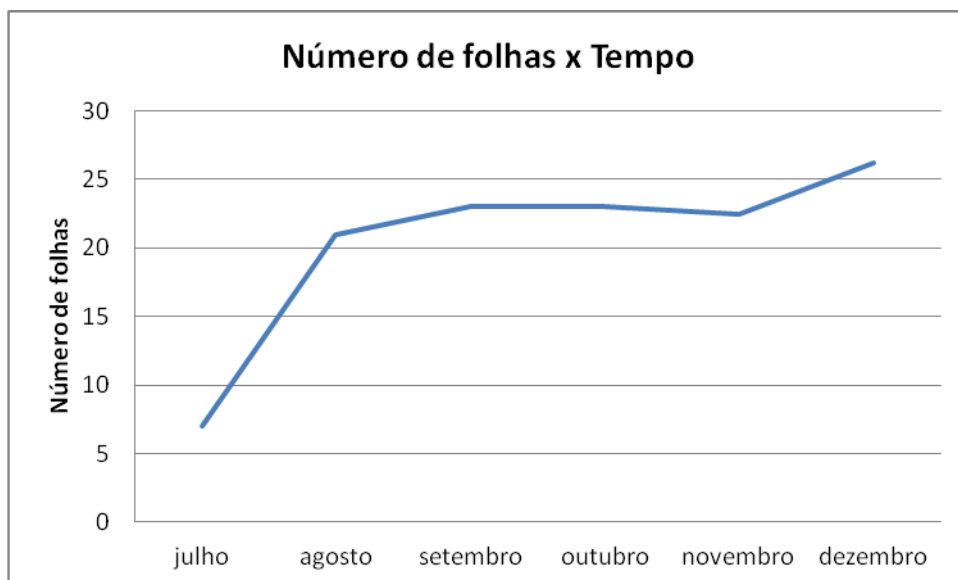


Figura 10: Dados do número de folhas de capim limão cultivado em canteiros no campo experimental, no período de julho a dezembro de 2011. Cruz das Almas/BA, 2011.

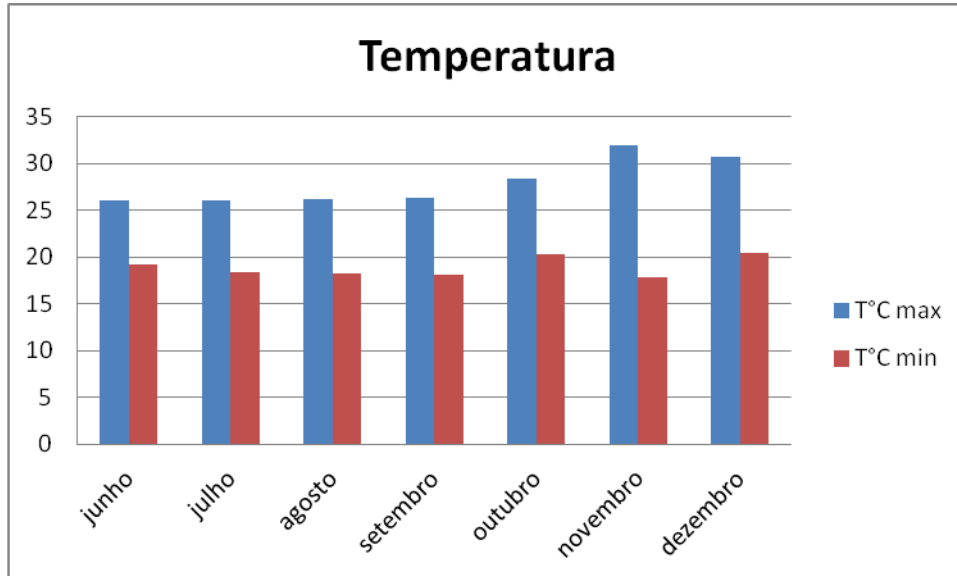


Figura 11: Temperaturas mínima e máxima dos meses de Junho a Dezembro/2011. Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

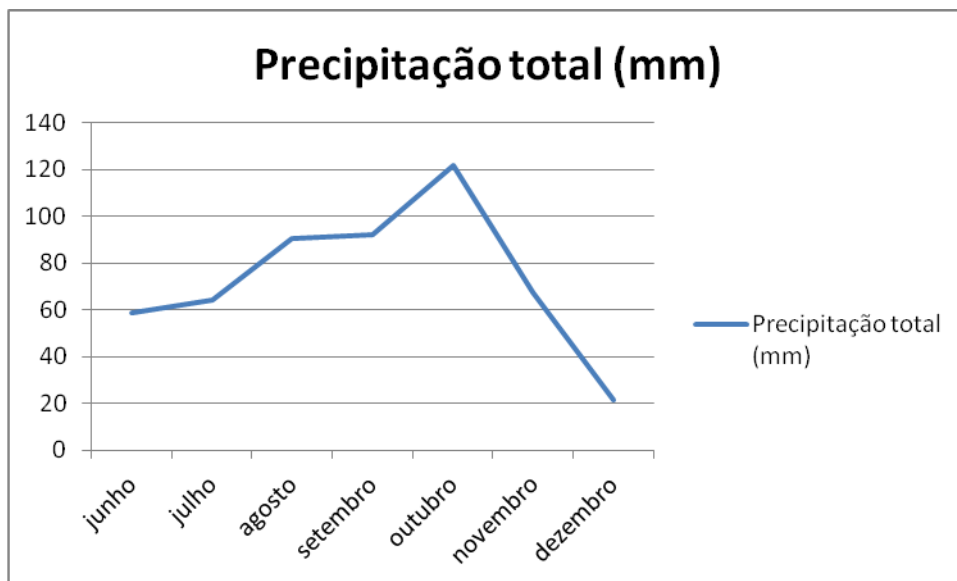


Figura 12: Precipitação total dos meses de Junho a Dezembro/2011. Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

O ápice de crescimento do capim limão ocorreu no mês de setembro, provavelmente devido ao descarte das plantas que não tiveram desenvolvimento durante este período e secaram, sendo desta forma, retiradas dos canteiros, restando às plantas de capim limão mais adaptadas aos canteiros e com alturas maiores. Nos meses de novembro e dezembro houve um pequeno decréscimo no crescimento por causa da adição de novas touceiras, que ainda estavam em fase de desenvolvimento.

A avaliação do teor de óleo essencial do capim limão foi realizada com os dados da planta cultivada no campo experimental em Cruz das Almas e em plantas cultivadas na Comunidade de Pumba II.

A produção de biomassa, peso fresco e seco (g) em capim limão cultivado em canteiro no campo experimental, foi um total de 3,64 kg de material fresco, e 0,99 kg de material seco, a média pode ser observada na figura 13.

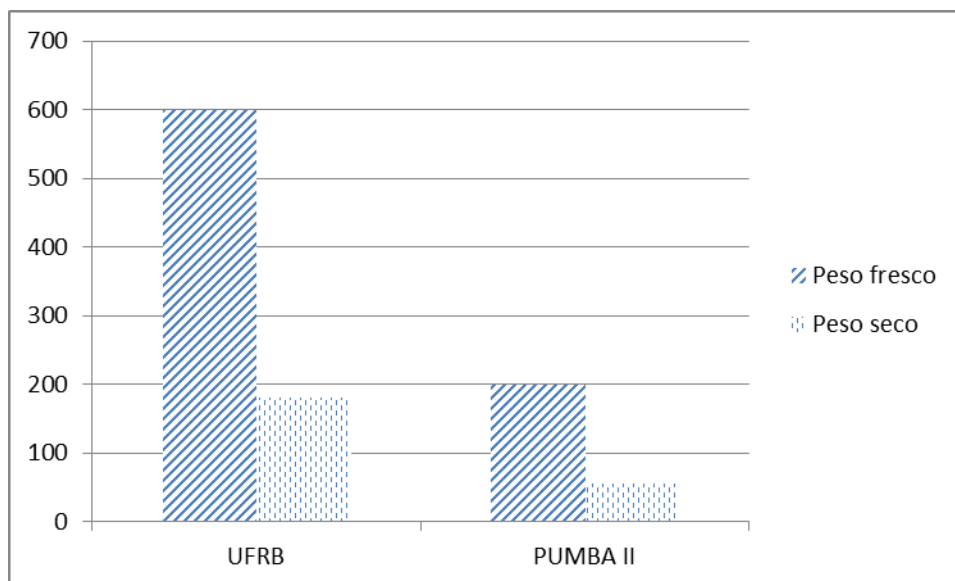


Figura 13: Gráfico representativo de peso fresco e peso seco (g) de capim limão cultivado sem e com técnica de manejo utilizando técnicas agroecológicas. Cruz das Almas/BA, 2011.

Na análise do óleo essencial utilizou se seis amostras de cada área, com o peso de 55g, o valor médio de umidade obtido de três amostras de 1g dos exemplares da UFRB e da comunidade foi de 19,48% e 7,44 respectivamente. Os resultados referentes ao volume e teor do óleo estão representados na figura 14.

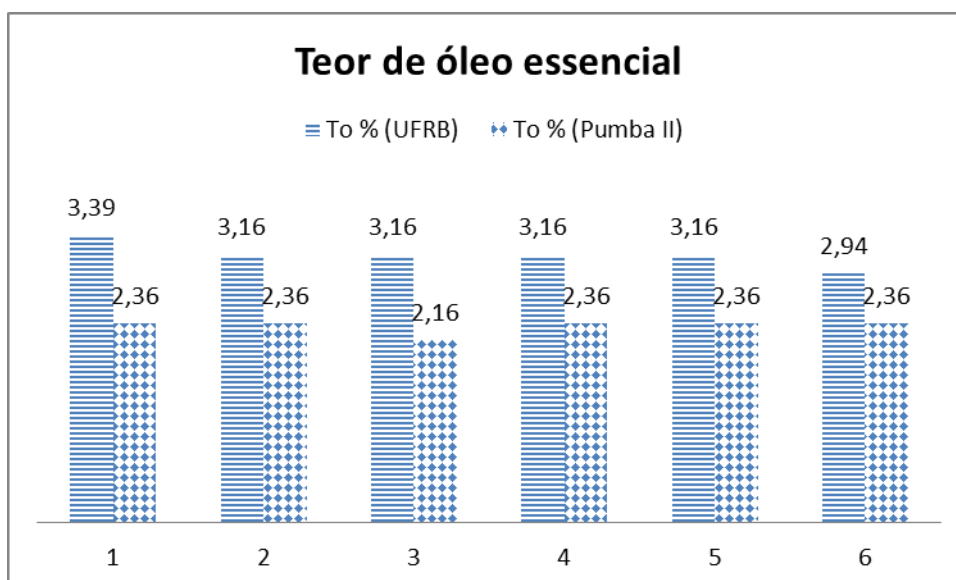


Figura 14: Gráfico representativo dos teores de óleo essencial obtidos das amostras das duas condições de manejo do Capim limão, no município de Cruz das Almas/BA, 2011.

Tabela 2: Análise de variância da espécie Capim limão cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e cultivada na Comunidade de Pumba II/BA.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	2.091.675	2.091.675	156.153	0.0001
Rep	5	0.067642	0.013528	1.010	0.4241
Erro	5	0.066975	0.449493		0.4958
Total corrigido	11	10.460.200	0.013395		
CV A33 (%) =	4,22	2.226.292			

Tabela 3: Médias dos teores (%) de óleo essencial de capim limão cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e cultivadas na Comunidade de Pumba II/BA.

Tratamentos	Médias*
PUMBA II	2.3 b
UFRB	3.1 a

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

A partir da análise dos dados acima (Tabelas 2 e 3), nota-se diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O teor de óleo essencial das amostras do material obtido na UFRB são superiores, (3,1%) em relação às amostras obtidas da comunidade (2,3%). Monteiro et al (2011)

realizaram a extração de óleos essenciais de diferentes espécies medicinais que compõem o Banco de Germoplasma de Plantas Aromáticas e Medicinais do Instituto Agronômico de Campinas – IAC/APTA e são cultivadas e mantidas num sistema de manejo sustentável. Entre elas, o capim limão em que obteve em 40 kg de amostra volume médio de 17,45 ml, proporcionalmente inferior aos resultados encontrados neste trabalho, assim como Oliveira et al (2011) que encontraram teor também inferior de 1,39% do óleo essencial do capim limão, em 75g de amostra em 2,5 horas de extração. Entretanto, Paula et al (2004) apresentou o valor aproximado de 2,7 % do teor de óleo essencial, em 200g de amostra, com o tempo de extração de 2 horas.

Carvalho et al (2005), em trabalho realizado com diferentes tipos de adubação, como a utilização de adubação orgânica e convencional, na primeira obteve-se maior rendimento de óleo essencial, sendo o primeiro de 2,190 ton ha⁻¹, e o segundo de 2,08 ton ha⁻¹, sendo essa diferença significativa segundo teste estatístico de Tukey.

Na pesquisa “Influência de espaçamento, doses de biofertilizante e colheitas na produção de biomassa de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf - Poaceae)” desenvolvida por Blank et al (2004) o aumento da dose de biofertilizante comercial resultou em aumento linear do rendimento de biomassa seca.

Há inúmeros fatores que podem interferir nos princípios ativos de plantas, entre eles, a nutrição é um dos que requerem maior atenção, pois o excesso ou a deficiência de nutrientes pode estar diretamente correlacionado à variação na produção de substâncias ativas (MARTINS et al, 1995).

6.1.3 Citronela

Os dados de desenvolvimento: altura (Figura 20) e número de folhas (Figura 15) foram coletados dos meses de julho a dezembro de 2011. A citronela foi transplantada no mês de junho em canteiros de 1m x 20m, área total de 20m², no Campo Experimental de Cruz das Almas/UFRB.

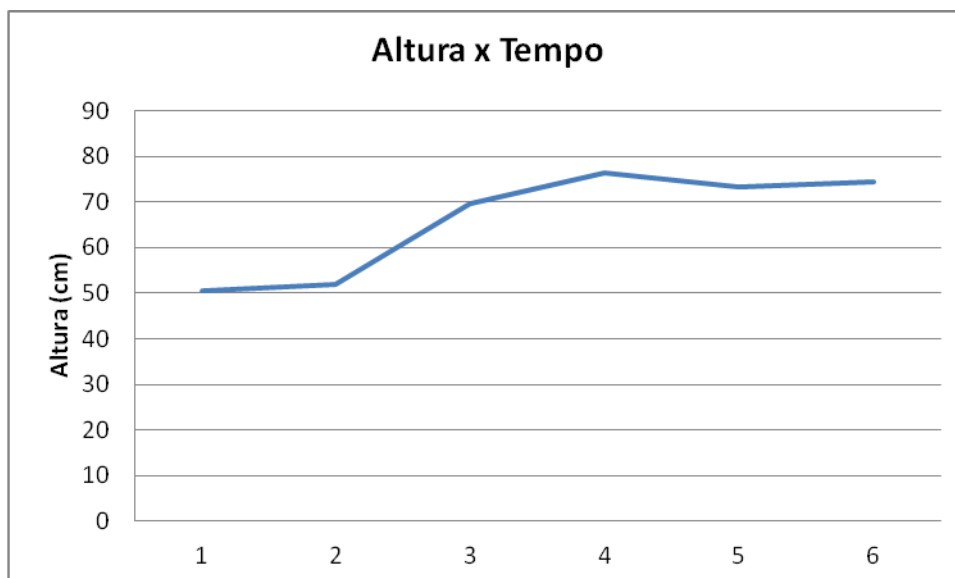


Figura 15: Gráfico representativo das avaliações de crescimento da Citronela dos meses de julho a dezembro de 2011.

A citronela se adaptou bem ao local de cultivo, nota-se que nos meses de julho e agosto (Figura 15) as plantas não apresentaram crescimento significativo, provavelmente por ser a fase inicial do cultivo, em que havia maior desenvolvimento das raízes para se fixarem ao solo, e esse período apresentou índice baixo de precipitação total, sendo de 64,1mm e 90,7mm, nos meses de julho e agosto respectivamente, e temperatura máxima de 26,2°C e mínima de 18,4°C (EMBRAPA), (Figuras 10 e 11), após estes meses as plantas cresceram, e a partir do mês de outubro se estabilizaram. Nos meses de julho e agosto houve aumento no número de folhas (Figura 16). No mês de setembro a outubro o crescimento foi estável, e a partir deste último mês teve um novo aumento, coincidindo com o aumento da precipitação total, que neste mês foi de 121 mm, no período de novembro a dezembro sugere uma nova estabilidade, sendo que nos meses de novembro e dezembro precipitação total foi de 67,6 mm e 21,8 mm respectivamente (EMBRAPA).

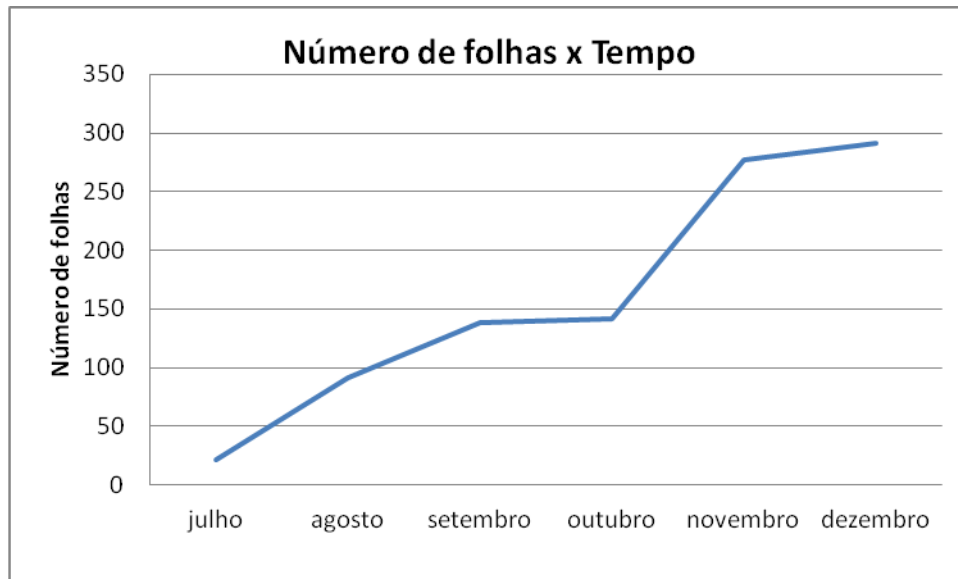


Figura 16: Gráfico representativo das avaliações de contagem do número de folhas da Citronela dos meses de julho a dezembro de 2011.

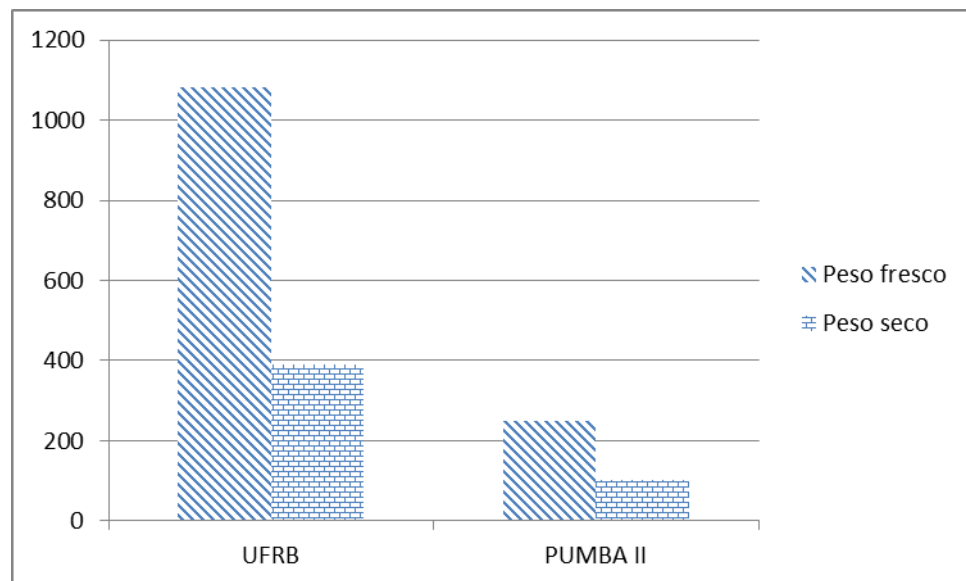


Figura 17: Gráfico representativo de peso fresco e peso seco (g) da citronela cultivado sem e com técnica de manejo utilizando técnicas agroecológicas. Cruz das Almas/BA, 2011.

As plantas cultivadas no campus da UFRB apresentaram média de 1,08 kg de massa fresca por amostra (Figura 17). Perini et al (2011), em trabalho de cultivo de aproximadamente seis meses com o uso de adubo orgânico a média foi 1,0 kg de massa fresca, as plantas do tratamento com adubo orgânico foram as que apresentaram o maior número de folhas e o maior número de perfilhos.

A análise dos dados (Tabela 4 e 5) mostram que houve diferença significativa entre o teor de óleo essencial das amostras das duas formas de manejo, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. No tratamento do material obtido na comunidade, o valor do teor de óleo foi de 4,4% (Figura. 18) e na colheita no campo experimental da UFRB, o valor foi de 3,1%.

A pesquisa realizada por Paula et al (2004) apresentou valor aproximado de 3,5% do teor de óleo essencial de citronela, em 200g de amostra, em 2 horas de extração. Já em Azeredo et al (2007) teve rendimento superior de 6,23%, cuja as touceiras foram obtidas de forma aleatória na área de plantio.

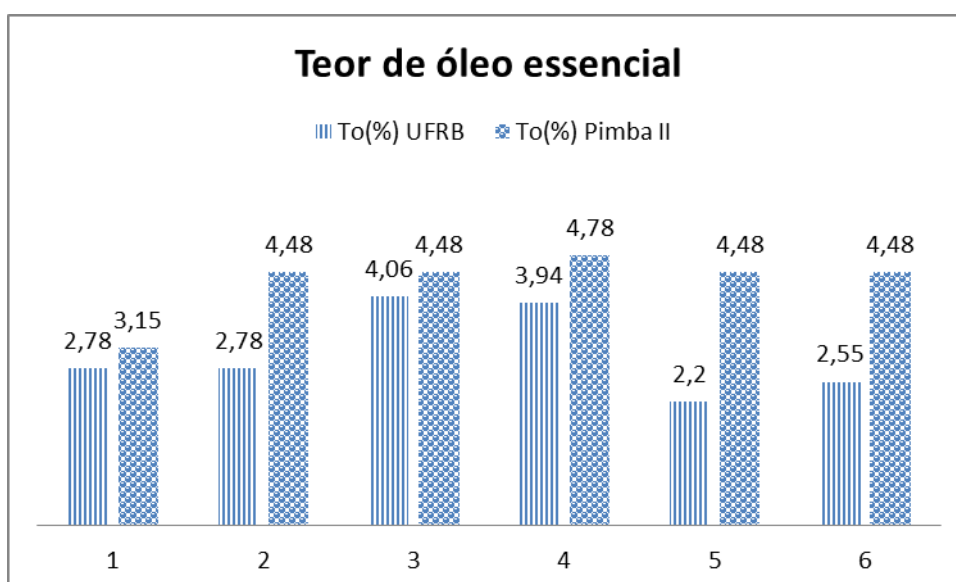


Figura 18: Gráfico representativo dos teores de óleo essencial obtidos das amostras das duas condições de manejo da Citronela no município de Cruz das Almas, BA, 2011.

Tabela 4: Análise de variância da espécie Citronela cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e colhida na Comunidade de Pimba II/BA.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	1	5.521.633	5.521.633	12.284	0.0172
Rep	5	2.691.100	0.538220	1.197	0.4241
Erro	5	2.247.467	0.449493		
Total corrigido	11	10.460.200			
CV A33 (%) =	17.97				

Tabela 5: Médias dos teores (%) de óleo essencial de citronela cultivada no campo experimental de Cruz das Almas/BA e colhidas na Comunidade de Pumba II/BA.

Tratamentos	Médias*
UFRB	3.1 b
PUMBA II	4.4 a

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

Oliveira et al (2011) obteve 2,24% de teor de óleo essencial, em 75g de amostra de citronela, com período de extração 2,5 horas.

7. CONCLUSÕES

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

- O teor de óleo essencial de capim limão foi superior no cultivo utilizando o manejo com técnicas agroecológicas no campo experimental em Cruz das Almas, em comparação as plantas cultivadas sem manejo na Comunidade de Pumba II.
- O teor de óleo essencial de citronela superior na condição de manejo sem utilização de técnicas de cultivo agroecológicas na Comunidade de Pumba II, em comparação a condição com utilização de técnicas de manejo.
- O teor de óleo essencial de manjeriço foi de 1,83% em cultivo em vasos em casa de vegetação.
- O cultivo de capim limão e manjeriço garantem a produção do teor de óleo destas espécies, nestas condições de cultivo.
- O cultivo é a melhor forma de se garantir a produção de óleo essencial das espécies estudadas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso terapêutico de plantas medicinais no Brasil vem aumentando a cada ano devido à demanda de matéria prima com qualidade pelas indústrias farmacêuticas e também pela indústria de cosméticos e de alimentos. Contudo, existem alguns entraves na 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 as diferenças entre técnicas de manejo de espécies medicinais.

Este trabalho é 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 representam um nicho de mercado e maior rentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIENCIAS . **Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil**. Rio de Janeiro, R.J: 1998.132P.
- AL-MAGBOUL AZI, BASHIR AK, KHALID SA, FAROUK A. **Antihepatotoxic and Antimicrobial Activities of *Harunyana madagascariensis* Leaf Extracts**. Intern J Pharmacognosy. 1997;33(2):129–134.
- AMARAL, C. L., OLIVEIRA, J. E. Z., CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: melhoramento genético**. Viçosa: UFV – Departamento de Fitotecnia, 1999, 153p.
- ALMEIDA, V. P., FIGUEIREDO-RIBEIRO, C. L. F.(1986). **Análise enzimática e quimiotaxomina de duas variedades de *Ocimum nardicaule***. Revista Brasileira de Botânica, v.9, p.75-80, 1986.
- ANDRADE, F. M. C., CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário**. Viçosa: UFV – Departamento de Fitotecnia, 1999, 139p.
- AZEREDO, T. L.; SANTOS, E. P., WANDERLEY, P. A.; LIMA, C. E. B., FERNANDES, F. L., CORREIA, E.T., MEDEIROS, D. S. **Rendimento do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) em função do uso de diferentes partes da planta e do acondicionamento da biomassa no extrator**. II Jornada da Agroindústria, 2007.
- BAETA, E. C. M. A., CASALI, V. W. D., PIMENTA, D. S., SCIO, E. **Variação sazonal de componentes químicos de plantas medicinais da família Labitae**. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE PLANTAS MEDICINAIS, 2, 1996, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, 1996, p.20.
- BALANDRIN, M.F., KLOCKER, J.A., WURTELE, E.S. **Natural plant chemical-source of industrial and medicinal materials**. Science,228, p.1154-1160,1985.
- BAKKALI, F., AVERBECK, S., AVERBECK, B. e IDAOMAR, M.. **Biological effects of essential oils – a review**. Food and Chemical Toxicology. 46: 446-475.2008.
- BARREIRO, E. J.; FRAGA, C.A.M. **A diversidade química como fonte de fitofarmacos**. Cadernos temáticos de química na escola. 2001.
- BIZZO, H. R., HOVELL, A. M. C., REZENDE, C. M. **Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas**. *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 3, 588-594, 2009.
- BLANK, A.F.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; SANTOS NETO, A.L.; ALVES, P.B.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C. **Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjerição e**

alfavaca. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p. 113-116, jan-mar 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretária de vigilância sanitária. Resolução RDC nº 48 de 16/03/2004. **Institui e normatiza o registro de medicamentos.** Diário da União, 16/03/2004.

BRITO, J. O. **Goma-Resina de Pinus e Óleos Essenciais de Eucalipto: Destaques na Área de Produtos Florestais Não-Madeireiros.** Acessado em o site do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais do Brasil (em inglês) acessado a 28 de junho de 2009.

BOVI, O. A.; MAIA, N. B.; MAY, A.; BETTI, A. M. **Capim-limão ou erva-cidreira.** Instituto Agrônomo – IAC Centro de Horticultura Plantas Aromáticas e Medicinais. 2005.

CARVALHO, C. M., COSTA, C. P.M., SOUSA, J. S., SILVA, R. H. D., OLIVEIRA, C. L. & PAIXÃO, F. J. R. **Rendimento da produção de óleo essencial de capim-santo submetido a diferentes tipos de adubação.** Volume 5 - Número 2 - 2º Semestre 2005

CASTRO, D. M. **Caracterização Isozimática, da anatomia foliar, do óleo essencial e germinação de *Leonurus sibiricus* L.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1997.

CASTELLANI, D. C. **Crescimento, anatomia e produção de ácido erúico em *Tropaeolum majus* L.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 108p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1997.

CASTRO, H. G., BORGES, V. M. P. , SANTOS, G. R.; LEAL, T. C. A. B. **Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em diferentes épocas de colheita.** Revista Ciência Agrônômica, v. 41, n. 2, p. 308-314, abr-jun, 2010.

CECHINEL FILHO, V. E YUNES, R. A. **Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade.** Quím. Nova vol.21 no.1 São Paulo Jan./Feb. 1998.

CICOGNA JÚNIOR, O., MANCINI, B., JORGE NETO, J. **Influência do tempo de destilação na composição quali e quantitativa de óleos essenciais. II- essências de cravo-da índia e capim limão.** Revista de Ciências Farmacêuticas, v.8/9, p.173-181, 1986/1987.

COLLINS, H. C., BRAGA, G. L., BONATO, P. S. **Introdução a métodos cromatográficos.** Campinas: UNICAMP, 1997. 279p.

COMTRADE 2005. **Comtrade - United Nations.** comtrade.un.org/pb

CURT, W.A., ROY, R.C., POCS, R. **Effect of date on the yield and quality of the essential oil of peppermint.** Can. J. Plant Sci., v. 73, n.228, p.815-824, 1993.

CRESPO, M.E., JIMENEZ, J., NAVARRO, C. **Special methods for the essential oils of the genus Thymus.** In: LINSKENS, H.F., JACKSON, J.F. (Eds.) Modern methods of plant analysis. New Series, v.12, Essential oils and waxes. Berlin:Springer-Verlag, p.41-62,1991.

CROTEAU, R. **Biosynthesis and catabolism of monoterpenoids.** Chemical review., v. 87, p. 929-954, 1987.

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

DAVID, E.F.S.; MISCHAN, M.M.; BOARO, C.S.F. **Desenvolvimento e rendimento de óleo essencial de menta (*Mentha x piperita* L.) cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo.** Pro Biotemas, 20 (2): 15-26, junho de 2007.

FERNANDES, P.C.; FACANALI, R.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; MARQUES, M.O.M. **Cultivo de manjeriço em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.2, p.260-264, abril-junho 2004.

FETT, M.S. **Extração de óleo essencial de citronela.** 2005.

FIGUEIREDO, R.O., MING, L. C., MACHADO, S.R., ANDRADE, R. M.C. **Yield of essential oil and citral content in different parts of lemongrass leaves (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.) Poaceae.** *Acta Horticulturae.*, v.426, p. 555-559, 1996.

GONÇALVES, L. A . **Os tricomas glandulares de *Ocimum selloi* Benth. (Lamiaceae) e o desenvolvimento da espécie em dois níveis de radiação solar.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 105p. Dissertação (Mestrado em Botânica)- Universidade Federal de Viçosa, 2000.

GOTTLIEB, O.R., SALATINO, A . **Função e evolução de óleos essenciais e de suas estruturas secretoras.** *Ciência e Cultura*, v.39, n.8, p.707-716, 1987.

GUIMARÃES, L.G.L. et al. **Influência da luz e da temperatura sobre a oxidação do óleo essencial decapim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf).** *Química Nova*, v.31, n.6, p.1476-80, 2008.

GUPTA,R. **Basil (*Ocimum* spp.). G-15 Gene Banks for Medicinal & Aromatic Plants Newsletter**, Brasília , n.5/6.p.1-3, 1994.

HAY, R. K. M. Physiology. IN: HAY, R.K.M., WATERMAN, P.G. **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. Essex: Longman Group, 1993, p.23-46.

HERTWING, V. I. F. **Plantas aromáticas e medicinais: plantio, colheita, secagem e comercialização**. São Paulo, SP:Ícone, 1986. 441p.

ISHAG, K. E., ELEGAMI, A.A .B. **Insecticidal activity of *Pulicaria undulata* oil**. *Fitoterapia.*, v.LXV, n.1, p 82-83, 1994.

KAYS, S.S.J. **Postharvest physiology of perishable plants products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991, 532p.

KOSHIMA, F. A. T.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M. **Produção de biomassa, rendimento do óleo essencial e de citral e em capim limão, *Cymbogon citratus* (D.C.) Stapf, com cobertura morta nas estações do ano**. Unesp 2006.

LANGENHEIM, J.H. **Higher plant terpenoids:a phytocentric overview of their ecological roles**. *Journal of chemistry ecology*, v.20, 6. p.1223-1269, 1994.

LAWRENCE, B.M. Chemical **componentes of labiatae oils and their exploitation**. In: Harley, R.M.; REYNOLDS, T. *Advances in labiatae science*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. P.399-436.

LI, Y., CRAKER, L.E. **Effect of light level on essential oil production of sage (*Salvia officinalis*) and thyme (*Thymus vulgaris*)**. *Acta Horticulturae.*, v. 426, p. 419-421, 1996.

LIMA, H. R. P.; KAPLAN, M. A. C; CRUZ, A.V.M. **Influênciadose fatoresabióticos na produção e variabilidade de terpenóides em plantas**. V. 10, n.2, p.71 - 77, ago./dez. 2003.

LOPES, R.C. **Caracterização isozimática, divergência genética e produção de óleo essencial em acessos de *Polygonum punctatum* Ell**. Viçosa-MG:UFV, 1997. 91p. Dissertação (Mestrado em genética e melhoramento)- Universidade Federal de Viçosa, 1997.

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

LUZ JMQ; MORAIS TPS; BLANK AF; SODRÉ ACB; OLIVEIRA GS.. **Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de manjeriçã sob doses de cama de frango**. *Horticultura Brasileira* 27: 349-353. 2009.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C. E VEIGA JR, V. F. **Plantas Mediciniais: A necessidade de estudos multidisciplinares**. *Quím. Nova* vol.25 no.3 São Paulo May 2002

MANCINI, B. **Influência do tempo de destilação na composição quali e quantitativa de óleos essenciais. I – essência de hortelã do Brasil.** Revista de Ciências Farmacêuticas, v.6, p.1-7, 1984.

MANN, J. **Secondary metabolism.** 2 ed. Oxford: Clarendon, 1987. 374p.

MARTINS, E.R. **Morfologia interna e externa, caracterização isozimática e óleo essencial de *Ocimum selloi* Benth.** Viçosa-MG:UFV, 1996. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, 1996.

MARTINS, E.R., CASTRO, D. M., CASTELLANI, D. C., DIAS, J. E. **Plantas medicinais.** Viçosa, MG:UFV, 1994. 220p.

MATOS, J. K. A . **Plantas medicinais: aspectos agrônômicos.** Brasília, DF: 1996, 51p.

MEDEIROS, M. F. T.;FONSECA, V. S.E ANDREATA, R. H. P. **Plantas medicinais e seus usos pelos sitiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil.** Acta bot. bras. 18(2): 391-399. 2004.

MING, L.C. **Estudo e pesquisa de plantas medicinais na agronomia.** *Horticultura brasileira*, 12,p.3-9,1994.

MISHRA, S.D. **Hormonal regulation of plant growth, development and productivity: Past present and future.** - Indian Rev. Life Sci. 12: 53-67, 1992.

MONTEIRO, V. G.; BRUNA A. PENHA, B. A.; NICOLAU, C. T.; AMARAL, A. L. L.; NEVES, S. S.; TENÓRIO, J. H. B.; FABRI, E. G. **Extração de óleos essenciais.** 5º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2011 – Campinas, SP.

OLIVEIRA, J. E. Z. **Variabilidade isozimática e do teor de óleo essencial em acessos de *Bidens pilosa* L.** Viçosa-MG:UFV, 1997. 72p. Dissertação (Mestrado em genética e melhoramento)-Universidade Federal de Viçosa, 1997.

OLIVEIRA, M.M.M.; BRUGNERA, D.F.; CARDOSO, M.G.; GUIMARÃES, L.G.L.; PICCOLI, R.H. **Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécies de *Cymbopogon*.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.13, n.1, p.8-16, 2011.

PERINI, V. B. M.; CASTRO, H. G.; CARDOSO, D. P.; LIMA, S. O.; AGUIAR, R. W. S; MOMENTÉ, V. G. **Efeito da adubação e da luz na produção de biomassa do Capim Citronela.** Biosci. J., Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 924-931, Nov./Dec. 2011

PATRO, R. **Plantas medicinais.** Acessado em www.jardineiro.net.br- 2010

PETROV, V. **Bulgária: a tradição vence o tempo. O correio da UNESCO,** v. 7, n.9, p.39-41, 1979.

PAULA, J. W. A.; EHLERT, P. A. D.; BLANK, A. F. ; CARVALHO, J. L. S.; BLANK, M. F. **A. Influência do Tempo de Hidrodestilação na Extração do Óleo Essencial de Capim Citronela, Capim Limão, Cipó Mil Momens e Eucalipto.** 2004.

RESENDE, R. F. **Produção de biomassa e óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) em diferentes épocas, ambientes de cultivo e tipos de adubação.** 2010

ROBBERS, J.E., SPLEDIE, M.K., TYLER, V.E. **Pharmacognosy and pharmacobiotechnology.** Baltimore: William e Wilkins, 1996.

RODRIGUES, V. G. GONZAGA, D.S.O.M. **Plantas Medicinais.** 2001

SANTOS, R.I. **Metabolismo básico de origem dos metabólitos secundários.** In: **Farmacognosia da planta ao medicamento.** Eds.1999.

SCHENKEL, E. P., GOSMANN, G., MELLO, J.C.P., MENTZ, L.A, PETROVICK, P. R. Porto Alegre, Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS, Ed. UFSC, 1999. 821p.

SHALABY, A.S., EL-GAMASY, A.M., EL-GENGAIHI, S.E., KHATTAB, M.D. **Post harvest studies on herb and oil of *Mentha arvensis L.* L. Egypt. J. Hort.,** v.15, n.2, p.213-224, 1988.

SILVA, F., CASALI, V.W.D., LIMA, R. R. ANDRADE, N.J. **Qualidade pós colheita de *Achillea millefolium L.*, *Origanum vulgare L.* e *Petroselinum crispum (miller) A.W.Hill* em três embalagens.** Revista Brasileira de plantas medicinais,v.2, n.1, p. 37-41, 1999

SIANI, A . C. **Desenvolvimento tecnológico de fitoterápicos.** Plataforma metodológica, relatório PPA/MCT 2000-2003, Scriptorio, Rio de Janeiro, 97p.

SILVA, F., CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: Pós-colheita e óleos essenciais.** Dept. de Fitotecnia, UFV, 2. Ed., 2000, 153p.

SILVA F; SANTOS RHS; DINIZ ER; BARBOSA LCA; CASALI VWD; LIMA RR. **Teor e composição do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) em dois horários e duas épocas de colheita.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais 6: 33-38. 2003.

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

SISVAR: **um programa para análises e ensino de estatística.** Ferreira, Daniel Furtado . Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

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

SOUZA, C. D. E FELFILI, J. M.. **Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil.** Acta bot. bras. 20(1): 135-142. 2006

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology.** 2 ed. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1998, 792p.

TELES, S. **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.** Dissertação, 2010.

VERLET, N. Overview of the essential oils economy. *Acta Horticulturae.*, v. 333, p. 65-67, 1993.

VELLOSO, M. A. L.; ABREU, I.N.; MAZZAFERA, P. **Indução de metabólitos secundários em plântulas de *Hypericum brasiliense* Choisy crescendo *in vitro*.** Depto Fisiologia Vegetal, Instituto de Biologia, Unicamp, Caixa Postal 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. Acta Amazonica. Vol. 39. 2009.

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).** Dissertação (Mestrado) 2009.

YAMAMOTO, P.Y. **Interação genótipo x ambiente na produção e composição de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.** Dissertação (Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo - USP, Campinas, 2006. 90f.

WATERMAN, P.G. **The chemistry of volatile oils.** In: HAY, R.K.M., WATERMAN, P.G. eds. Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production. Harlow:longman Scientific, Tchnical, 1993. 185p.

WINK, M., CHARLWOOD, B.V.; RHODES, M.J.C **Physiology of secondary product formation in plants.** In: Secondary products from plant tissue culture. Oxford: Clarendon, 1990.