

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

GUILHERME CARVALHO SOUSA

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ÓLEO ESSENCIAL DE *ORIGANUM
VULGARE* L. EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E
ADUBAÇÕES SOBRE CONDIÇÕES DE REBROTA**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2012**

GUILHERME CARVALHO SOUSA

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ÓLEO ESSENCIAL DE *ORIGANUM VULGARE* L. EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E ADUBAÇÕES SOBRE CONDIÇÕES DE REBROTA.

Apresentação de trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. José Magno de Queiroz Luz

**Uberlândia – MG
Novembro – 2012**

GUILHERME CARVALHO SOUSA

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ÓLEO ESSENCIAL DE *ORIGANUM VULGARE* L. EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E ADUBAÇÕES SOBRE CONDIÇÕES DE REBROTA.

Apresentação de trabalho de conclusão de curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em _____

Eng. Agr. Atalita Cardoso
Membro da Banca

Ms. Sérgio Macedo Silva
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno de Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradecer é compensar, singelamente, quem nos ajuda nos momentos que necessitamos, é essencial e também gratificante.

Agradeço a minha família, que sempre esteve comigo em todos os momentos, em especial, meus pais Lúcia de Carvalho e Guaraci Lemos Sousa por terem me colocado neste mundo, apoiado, incentivado e tornado este feito realidade, ao meu irmão Fernando Carvalho que sempre foi um pilar de apoio para mim e aos meus tios que me educaram e plantaram em mim um pedaço de sua experiência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, pela chance dada, apoio e contribuir enormemente a minha formação.

Aos amigos que contribuíram com este feito, sem os quais dificilmente um curso como este seria tão agradável e empolgante de ser feito, dentre eles, os mestrando doutorando, e estagiários do Prof. José Magno sempre a postos, em destaque, Sérgio, Roberta, Johny e Paulo.

À todo o pessoal integrante da Universidade Federal de Uberlândia, o Instituto de Ciências agrárias que tornam realidade todas as atividades importantes e necessárias ao curso de Agronomia.

À 44ª turma do Curso de Agronomia e demais, com os quais tive a oportunidade de contribuir em sua história, vocês vão ficar em minhas lembranças e agradeço por levar comigo várias amizades pra vida toda.

RESUMO

O orégano (*Origanum vulgare*) é uma planta perene pertencente à família Labiatae originária da Europa, Ásia, México e algumas regiões da América do Sul. Possui poucos trabalhos abordando sua produção agrônômica nas condições de solo e ambiente do Brasil. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de biomassa e óleo em rebrota de *Origanum vulgare*, em função de diferentes formas de cultivo (estufa e campo), e adubação (química e orgânica), na época (outono-inverno), no município de Uberlândia-MG. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória pertencente a Universidade Federal de Uberlândia. As sementes foram semeadas em bandejas de 200 células e colocadas em casa de vegetação. O transplântio foi realizado quando as plantas apresentavam em torno de seis pares de folhas aproximadamente 7 cm. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2X2 com cinco repetições. As adubações foram realizadas sete dias antes do transplântio, sendo a adubação orgânica composta por esterco bovino bem curtido, utilizando-se (4 kg/m²). Já para a quantidade de fertilizante químico foi utilizada a dose de (100 g/m²), do formulado NPK 04-14-08. Foi realizado um primeiro corte aos 135 dias após semeadura de maneira manual cortando-se as plantas rente ao solo para avaliação do comportamento da espécie na rebrota. Após 90 dias foi realizado o segundo corte; no dia da colheita foi avaliado o diâmetro (cm) das sete plantas centrais da parcela útil de cada repetição, massa fresca e massa seca. Foram utilizadas 100g de massa fresca e 100g de massa seca de cada parcela útil para a avaliação do teor e rendimento de óleo essencial. Na produção de massa fresca, massa seca e diâmetro da touceira não houve diferenças entre os tipos de adubação e a diferença foi expressa nos sistemas de cultivo onde o cultivo em campo se mostrou superior. Para o teor e rendimento na matéria seca e fresca não houve diferenças nos tipos de adubação e nos diferentes sistemas de cultivo.

Palavras chave: Orégano, plantas medicinais, cultivo protegido.

SUMÁRIO

1 Introdução	7
2 Revisão de Literatura	8
2.1 Cultura do Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.).....	8
2.2 Adubação orgânica.....	9
2.3 Adubação mineral.....	10
2.4 Cultivo protegido.....	10
3 Material e Métodos	11
3.1 Caracterização da área experimental.....	11
3.2 Instalação e condução do experimento.....	12
3.3 Variáveis analisadas e análise estatística.....	13
4 Resultados e discussão	14
5 Conclusões	17
Referências Bibliográficas	18
Anexos	22

1 Introdução

O orégano é uma planta perene pertencente à família Labiatae originária da Europa, Ásia, México e algumas regiões da América do Sul, cuja altura pode oscilar entre 25 a 80 cm, com caule ereto, às vezes com uma coloração pardo-avermelhada, com quatro ângulos, pubescente que se ramifica na extremidade superior, formando uma touceira, com folhas pecioladas, ovais e pontiagudas, de comprimento de 1 a 5 cm (VON HERTWIG, 1991).

O orégano possui princípios ativos como taninos e óleo essencial (timol, fenóis e carvacrol). Princípios ativos estimulam as funções gástricas e biliares, tratando a dispepsia, arrotos, enjôos, flatulências e estomatites (inflamações na boca). Além disso, é diurético, expectorante e ameniza problemas menstruais. Tem poder antisséptico: limpa o organismo, estimula o funcionamento dos órgãos sexuais e tem suas propriedades anti-inflamatórias ativadas por meio de compressas feitas com folhas frescas (SARTORIO *et al.*, 2000).

O aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a estabilidade dos sistemas de produção existentes, bem como maximiza a eficiência dos mesmos, reduzindo custos e melhorando a produtividade (EMBRAPA, 2006).

Alguns adubos orgânicos são empregados em doses elevadas, toneladas por hectares, e são pobres nos elementos nutritivos como nitrogênio, fósforo e potássio. Valem especialmente pela matéria orgânica que, incorporada ao solo, se decompõe formando húmus. Outros, mais concentrados, comportam-se de modo mais semelhante aos adubos minerais, funcionando como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos essenciais (MALAVOLTA, 2004).

Na literatura há poucas informações sobre a fertilização química e exigências nutricionais de plantas medicinais e aromáticas, principalmente no Brasil. De maneira geral, os adubos químicos em poucos casos são prejudiciais aos teores de princípios ativos das plantas, quando usados dentro dos limites técnicos. Os aumentos de biomassa podem compensar uma redução do teor de fitofármacos, mas dependem da análise econômica, que deve ser feita em cada situação (CORREA JUNIOR *et al.*, 1991).

O conceito de cultivo protegido é abrangente e significa toda proteção que se dá a uma cultura para superar qualquer adversidade que possa influir negativamente no seu desenvolvimento e produção. Nas últimas décadas, o cultivo de plantas em ambiente protegido, especialmente em estufas, veio revolucionar a fisiologia da produção de hortaliças (ANDRIOLO, 1999).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de biomassa e óleo em rebrota de *Origanum vulgare*, em função de diferentes formas de cultivo (estufa e campo), e adubação (química e orgânica), na época (outono-inverno), no município de Uberlândia-MG.

2. Revisão de Literatura

2.1 Cultura do Orégano (*Origanum vulgare* L.)

O orégano é originário da Europa, Ásia, México e algumas regiões da América do Sul, pode apresentar entre 25 a 80 cm de altura, possui caule ereto, com quatro ângulos, pubescente que se ramifica na extremidade superior, formando uma touceira, com folhas pecioladas, inteiras ovais e pontiagudas, de comprimento de 1 a 5 cm (VON HERTWIG, 1991). As flores podem apresentar cores que vão desde o branco, passando por rosa até o púrpura ou ainda estas cores mescladas, são pequenas e surgem no início do verão até o começo do outono. No Brasil, devido a sua diversidade de condições climáticas, topografia, quantidade de chuvas e horas luz por dia, certos locais a planta vegeta e nunca produz flores. (LORENZI; MATOS, 2002).

É propagado por estaquia, divisão de touceiras e por sementes. A semeadura pode ser realizada durante todo o ano, segundo a empresa ISLA Sementes, possui ciclo de 80 dias no verão e 100 dias no inverno, mas também pode ser conduzida como uma cultura perene. (ISLA, 2006). É uma espécie que prefere climas temperados, logo, sua semeadura é feita preferencialmente na primavera, mas não suporta temperaturas altas e não tolera geadas. Adapta-se melhor a solos bem férteis, calcários, secos, permeáveis e com boa incidência de luz solar. Solos permanentemente úmidos devem receber a devida drenagem, pois o orégano não se desenvolve bem em solos encharcados (CARDOSO, 2011).

Possui sementes de tamanho muito reduzido que devem ser semeadas com cuidado cada 1g contem aproximadamente 12.000 sementes (CASTRO; CHEMALE 1995).

Orégano é um dos condimentos mais utilizados diariamente na culinária internacional e também é conhecido pelo seu valor medicinal, que cada vez recebe mais atribuições, seu óleo essencial é usado em perfumaria e cosméticos e na tradicional medicina indiana (FLEISHER; 1982).

O óleo de orégano e também seu extrato possui propriedades antioxidantes e antimutagênicas (KANAZAWA; *et al* 1995). Princípios ativos como taninos, timol, fenóis e carvacrol, presentes no orégano, estimulam as funções do trato digestivo, fígado e aparelho

urinário, ajudando na cura de disfunções relacionadas a estes órgãos. É antisséptico e também anti-inflamatório e pode ser utilizado através de compressas com folhas frescas (SARTORIO *et al.*, 2000).

Em países como na Europa e norte da África, o orégano muitas vezes é tratado como perene (MARZI, 1997).

Levando em conta a colheita efetuada durante a primavera e início do verão, verão e outono, o rendimento das folhas frescas foi maior aos 70 dias após a última colheita, já o rendimento de óleo essencial variou significativamente, em relação a época da colheita (RAVID *et al.*, 1986) (PUTIEVSKY *et al.*, 1988).

2.2 Adubação orgânica

Com o início da prática da agricultura pelo homem os adubos orgânicos foram utilizados para aumentar a fertilidade do solo, assegurar maiores produções agrícolas repondo assim os nutrientes que estão em déficit no solo (SCHEFFE, 1991).

A matéria orgânica, altamente presente em adubos orgânicos, ajuda o crescimento vegetal com seu poder sobre as propriedades do solo, sendo ela química, biológica e física (STEVENSON, 1982). Sua ação física é promover uma boa estruturação do solo (ZHANG *et al.*, 1997), aeração, o movimento e a retenção de umidade no solo (OELSEN *et al.*, 1997; TESTER, 1990). Quimicamente a matéria orgânica contribui com o solo pela habilidade de interagir com metais, óxidos e hidróxidos metálicos e formar complexos orgânico-metálicos atuando como depósito de N, P e S (SCHNITZER, 1991). Biologicamente a matéria orgânica do solo disponibiliza carbono como fonte de energia para bactérias fixadoras de N, aumenta o crescimento vegetal, o sistema radicular, o rendimento, a absorção de nutrientes, a síntese de clorofila e a germinação das sementes (PRAKASH e MACGREGOR, 1983).

Os teores de N, P₂O₅ e K₂O estão em torno de 1,70; 0,86 e 1,37%, respectivamente, na matéria seca de esterco de bovinos (KIEHL, 1985) e destes estimou-se que 50% do nitrogênio, 30% do fósforo e 70% do potássio adicionado, estejam disponíveis para as plantas (ALVARENGA, 2004).

Devido a baixas quantidades de nutrientes disponíveis nos adubos orgânicos, são aplicadas quantidades elevadas por área, que contribuem significativamente na adição de matéria orgânica, que quando decomposta forma húmus. Alguns mais concentrados agem de forma parecida aos adubos minerais, funcionando assim como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos necessários a produção (MALAVOLTA, 2004).

De acordo com Martins e Figueiredo (2009), o recomendado para o plantio de espécies medicinais é só que recebam adubações orgânicas, como esterco de aves, curral curtido ou composto orgânico.

2.3 Adubação mineral

Segundo definição da Agência Nacional de Difusão de Adubos – ANDA (2001), fertilizantes minerais: são materiais, naturais ou manufaturados, que contêm nutrientes essenciais para o crescimento normal e o desenvolvimento das plantas.

Dada a importância dos adubos minerais no Brasil, a não utilização dos mesmos pode acarretar uma diminuição de produtividades, principalmente se comparado a cultivos onde ele foi utilizado. Várias são as pesquisas que aprovam os benefícios do uso de adubos minerais na agricultura brasileira, comprovando que após cultivos em uma mesma área os nutrientes que ali estavam, foram exportados juntamente com o produto da colheita evidenciando a necessidade de reposição dos mesmos de forma eficiente. De maneira geral, a literatura brasileira ainda carece de informações sobre o uso de adubos químicos em plantas aromáticas e medicinais.

Quando necessária a sua utilização em plantas para a extração de óleo, é necessário que seja feita a análise de solo e sua interpretação, afim de garantir que a dose correta seja aplicada. De acordo com Furlan (2007), em plantios comerciais, recomenda-se a utilização de de 100 a 150 kg de N, 100 a 140 kg de P_2O_5 e K_2O por hectare.

Já Carvalho (2004) mostra que os adubos químicos devem ser evitados e somente usados em situações muito especiais já que podem prejudicar a produção de princípios ativos tendo o seu uso indicado apenas para situações muito especiais.

No entanto, Correa (1991) evidenciou que o aumento de biomassa proporcionado pela utilização de adubação mineral em plantas aromáticas e medicinais, pode compensar a redução de princípios ativos, mas dependendo da análise econômica.

2.4 Cultivo protegido

A utilização do plástico é bastante antiga, tendo sido empregada pela primeira vez em grande escala no Brasil, no início da década de 70 (GOTO, 1998). Nas últimas décadas, o cultivo de plantas em ambiente protegido, especialmente em estufas, veio revolucionar a fisiologia da produção de hortaliças (ANDRIOLO, 1999).

Essa proteção tem a função de proteger a cultura de pragas, doenças e criar uma condição adequada ao seu cultivo para que no final o retorno econômico seja maior devido à alta qualidade e produtividade. O cultivo protegido também propicia ao produtor uma maior janela para plantio, ou seja, a frequência em que ele produz é maior, é possível produzir em áreas que antes não haviam condições climáticas favoráveis, maior controle sobre pragas e doenças, precocidade redução de perdas de nutrientes por lixiviação e de stresses fisiológicos das plantas (SGANZERLA, 1991); reduz a quantidade de agrotóxico utilizada, proporciona maior qualidade total, competitividade por melhores produtos no mercado, oferta programada e produtos diferenciados (FONTES, 1999); sobre o clima, o cultivo protegido da controle, ao produtor, das variáveis climáticas como a velocidade do vento, umidade relativa, temperatura ambiente e proteção contra chuvas pesadas (MARTINS, 1991). Vários são os materiais disponíveis para a utilização, mas o filme plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD) é o que mais tem sido usado, devido as suas características que são transparência, flexibilidade, fácil manuseio e possuir um menor custo quando comparado a outros materiais de maior valor, como o vidro (PURQUERIO; TIVELLI, 2007).

Alguns fatores são de certa forma, controlados no ambiente protegido. Desta forma, possibilita-se a proteção das plantas de condições adversas de clima e solo como ventos, evapotranspiração, umidade relativa do ar e do solo, baixas temperaturas, radiação solar, efeito direto das chuvas, lixiviação de nutrientes, aeração do solo, chuvas de granizo entre outros (ANDRIOLO, 2000; VIDA et. al., 2001).

Plantas medicinais, condimentares e aromáticas ainda carecem de trabalhos visando o cultivo protegido, para disponibilizar informações sobre estas culturas neste tipo de ambiente. Plantas de *Hyptis marrubioides* (Lamiaceae) cultivadas em ambiente protegido e em campo apresentou que o óleo essencial extraído das plantas a campo era levemente amarelado e em ambiente protegido quase incolor (BOTREL et al., 2010)

3. Material e Métodos

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória pertencente a Universidade Federal de Uberlândia, de janeiro de 2011 a de agosto de 2011, localizado na BR 050, na cidade de Uberlândia. Segundo Embrapa (1999) o solo pertence à classe

Latossolo Vermelho Distrófico. As análises químicas realizadas no solo utilizado para condução da rebrota foram de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (2009).

Durante o período de condução do experimento as médias de temperatura foram: mínima 20,7 °C e máxima 27,4 °C com precipitação média mensal de 114 mm (Anexo A).

Segundo a classificação de KOPPEN, o clima é Aw (megatérmico), com as estações bem definidas: a úmida vai de novembro a março e a seca que se estende de maio a agosto, clima tropical quente, com o inverno frio e seco. A fazenda se localiza na bacia do Rio Paraná e com uma altitude entre 900 a 1000 metros. As análises químicas realizadas no solo utilizado no experimento foram de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (2009) (Anexo B e C).

3.2 Instalação e condução do experimento

Foram utilizadas sementes comerciais provenientes da empresa ISLA e substrato comercial Plantmax. As sementes foram semeadas em bandejas de 200 células no dia 02 de janeiro de 2011 e posteriormente colocadas em casa de vegetação, aos 15 dias após a emergência das plantas foi feita a repicagem deixando apenas uma planta por célula (Anexo I). Na casa de vegetação foram realizadas irrigações 2 vezes ao dia, todos os dias até o momento do transplante, quando as plantas apresentavam por volta de 7 cm, em torno de 6 pares de folhas, foram transferidas ao solo, no dia 23 de fevereiro de 2011 (52 dias após a semeadura).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2X2 (dois sistemas de cultivo (campo e estufa) e dois tipos de adubação (química e orgânica)) com cinco repetições (Anexo D). As parcelas no campo e na estufa foram de três linhas de plantas com 3 m de comprimento sendo a parcela útil de cada repetição constituída de 7 plantas na linha central. Os espaçamentos foram de 35 cm entre plantas e 40 cm entre linhas.

As adubações foram realizadas sete dias antes do transplante, sendo a adubação orgânica composta por esterco bovino bem curtido, utilizando-se (4 kg/m²). Corrêa Junior et al. (2006) e Martins e Figueiredo (2009) recomendam para adubação orgânica de plantas medicinais, 4 a 5 kg.m⁻² de esterco bovino, sendo utilizado neste experimento uma média de 40 t ha⁻¹. Já para a quantidade de fertilizante químico foi utilizada a dose de (100 g.m⁻²), do formulado NPK 04-14-08, adubação de rotina em campos de produção de hortaliças. Para

plantios comerciais, recomenda-se a utilização de 100 a 150 kg de N, 100 a 140 kg de P_2O_5 e K_2O (FURLAN, 2007).

A irrigação foi feita todos os dias com o uso de um sistema de micro aspersão, somente em dias em que houve precipitações pluviométricas, a irrigação foi suspensa. O controle de plantas invasoras foi feito através de capinas manuais, com intervalos de aproximadamente 15 dias até o momento da colheita.

Foi realizado um corte rente ao solo no dia 19 de maio de 2011, aos 135 dias após semeadura e 90 dias após o transplante para avaliar a rebrota da planta sem a utilização de adubação de cobertura.

Porém fez-se uma análise de solo de cada tratamento a 20 cm de profundidade para determinar a condição química do solo para condução da rebrota, sendo separado por sistemas de cultivo e adubação (Anexos E, F, G e H). Após 90 dias realizou-se o segundo corte.

A colheita do segundo corte foi feita manualmente cortando-se as plantas rente ao solo, o material foi ensacado e levado ao laboratório de Fitotecnia do Instituto de Ciências agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

3.3. Variáveis analisadas e análise estatística

No momento do segundo corte foi avaliado o diâmetro (cm) das sete plantas centrais da parcela útil de cada repetição, pegando-se o maior diâmetro por touceira. Após a colheita o material foi pesado em balança de precisão para mensuração da massa fresca. As folhas e caules após pesados foram colocados em sacos de papel e levados a estufa de secagem com fluxo de ar forçado à 40°C por cinco dias até atingirem peso constante. Com peso constante obteve a massa seca.

Foram utilizadas 100g de massa fresca e 100g de massa seca de cada parcela útil para a avaliação do teor e rendimento de óleo essencial. As extrações foram realizadas por meio de hidrodestilação com o uso de Aparelho Tipo Clevenger Modificado. As amostras acima citadas foram colocadas em balões e adicionado água destilada até imersão do mesmo, em seguida o processo de extração se procedeu através do arraste do óleo essencial pelo vapor d'água. Ao final da extração o óleo essencial foi colhido, quantificado e armazenado em frasco de vidro.

Os resultados qualitativos (sistemas de cultivo e tipos de adubação) foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 0,05 de significância, por meio do software SISVAR (Ferreira, 2000).

4. Resultados e Discussão

De acordo com as tabelas 1, 2 e 3, observa-se que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) na interação Adubação/sistema de cultivo. Na produção do orégano a diferença se manifestou quando analisado os diferentes sistemas de cultivo. Independente da adubação utilizada, os teores de matéria seca, matéria fresca e diâmetro foram maiores no sistema de produção em campo quando comparado com o sistema em estufa. Esta produtividade no sistema a campo chegou a ser 1,55, 1,82 e 1,10 vezes maior para produção de massa fresca, massa seca e diâmetro, respectivamente.

O orégano é uma planta oriunda de climas subtropicais e temperados necessitando de muita luminosidade para expressar melhor desempenho, não suportando temperaturas extremas tanto para o calor como para baixas temperaturas e alta umidade relativa do ar (CARDOSO, 2011). Quando cultivada em campo a temperatura se mantém mais amena, a luminosidade é maior, e umidade relativa menor, quando comparado em mesmas condições ao cultivo em estufa.

Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al. (2010) que verificaram maior produção de biomassa em sistema de cultivo estufa que em campo independente do tipo de adubação orgânica ou química em plantas de *Melissa officinalis* L.

De acordo com as Tabelas 4, 5, 6 e 7 não houve diferenças significativas entre sistemas de cultivo e tipos de adubação para os teores e rendimentos em matéria fresca e seca, respectivamente.

Sales (2006) relatou que para *Hytis marruboides*, a adubação influenciou de maneira significativa o teor de óleo essencial e o que determinou maiores rendimentos de óleo essencial nas maiores adubações com adubo orgânico, em relação ao mineral, foi o acúmulo de fitomassa mais pronunciado nos tratamentos com adubo orgânico. Chaves et al. (1998) em estudo sobre *Mentha x villosa* o teor de óleo essencial reduziu progressivamente com o aumento das doses do esterco, e no presente trabalho o adubo orgânico e mineral não obtiveram diferença significativa para tal característica.

Silva et al (2011) encontrou resultados semelhantes quanto ao diâmetro de touceira, produção de biomassa em sistema de cultivo a campo em relação a estufa para o primeiro corte e concluiu que a rebrota se mostra viável.

Tabela 1. Médias de massa fresca (g parcela⁻¹) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.) na colheita da rebrota outono/inverno (Mean fresh weight (g plot-1) of shoots (*Origanum vulgare* L.) harvest sprouting in autumn / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	470,8	841,0	655,9 a
Orgânica	582,0	791,6	686,8 a
Média	526,4 B	816,3 A	
CV%	30,38		
DMS%	198,71		

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 2. Médias de massa seca (g parcela⁻¹) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.) na colheita da rebrota outono/inverno (Mean dry mass (g plot-1) of shoots (*Origanum vulgare* L.) harvest sprouting in autumn / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	126,0	243,6	184,8 a
Orgânica	131,4	225,2	178,3 a
Média	128,7 B	234,4 A	
CV%	29,93		
DMS%	52,95		

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 3. Médias do diâmetro (cm planta⁻¹) da touceira de (*Origanum vulgare* L.) na colheita da rebrota outono/inverno (Average diameter (cm plant-1) of the clump (*Origanum vulgare* L.) harvest sprouting in autumn / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Media
Química	31,0	34,0	32,5 a
Orgânica	32,2	34,8	33,5 a
Media	31,6 B	34,4 A	
CV%	10,89		
DMS%	3,5		

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 4. Médias de teor (%) de óleo essencial de orégano de matéria fresca na colheita da rebrota outono/inverno (Average content (%) of essential oil of oregano for the fresh harvest sprouting in autumn / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	0.6389	0.6260	0.6324 a
Orgânica	0.8438	0.6281	0.7359 a
Média	0.7413 A	0.6270 A	
CV%	23,52		

DMS% 0.15

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 5. Médias de teor (%) de óleo essencial de orégano de matéria seca na colheita da rebrota outono/inverno (Average content (%) of essential oil of oregano dry matter at harvest sprouting of fall / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	0,6389	0,6260	0,6324 a
Orgânica	0,8438	0,6281	0,7359 a
Média	0,7413 A	0,6270 A	
CV%	23,52		
DMS%	0.2216		

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 6. Médias de rendimento (L/ha) de óleo essencial de orégano de matéria fresca na colheita da rebrota outono/inverno (Average yield (L / ha) of essential oil of oregano for the fresh harvest sprouting in autumn / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	6,2729	10,8343	8,5536 a
Orgânica	10,4794	9,5322	10,0058 a
Média	8,3762 A	10,1833 A	
CV%	38,72		
DMS%	4,9493		

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 7. Médias de rendimento (L/ha) de óleo essencial de orégano de matéria seca na colheita da rebrota outono/inverno (Average yield (L / ha) of essential oil of oregano dry matter at harvest regrowth autumn / winter). Uberlândia-MG, 2012.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	4,5364	8,5221	6,9341 a
Orgânica	6,2993	7,5689	6,5293 a
Média	5,4178 A	8,0455 A	
CV%	41,97		
DMS%	3,8916		

¹Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância

5. Conclusão

Concluiu-se que para o segundo corte a produção de massa fresca e seca se deu independente do tipo de adubação com melhor resultado para o sistema em campo, assim como o diâmetro da touceira que também foi superior no mesmo sistema.

Não houve diferenças no teor e no rendimento de óleo. A condução da rebrota se mostrou viável proporcionando melhores resultados de matéria seca, fresca, teor e rendimento de óleo sem uma nova adubação.

Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, M.A.R. Produção em hidroponia In: ALVARENGA, M.A.R.(Ed) **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras, UFLA, 2004. cap.5, 400p.
- ANDA. **O uso de fertilizantes minerais e meio ambiente**. Disponível em: <http://www.anda.org.br/boletins/fertilizantes_meio_ambiente.pdf>. Acesso em 20 out. 2011.
- ANDRIOLO, J.S. **Fisiologia das Culturas protegidas**. Santa Maria: ed: UFSM,1999, 142p.:il.
- ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.26-33, 2000. Suplemento.
- BOTREL, P. P.; PINTO, J. E. B. P.; ARAÚJO, A. C. C.; BERTOLUCCI, S. K. V. Variação no teor e na composição volátil de *Hyptis marruboides* EPL. cultivada no campo e em casa de vegetação. **Química nova**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 33-37. 2010.
- CARDOSO, M.G.; CASTRO, D.P; AUIAR, P.M; SILVA, V.F; SALGADO, A.P.S.P; MUNIZ, F.R; GAVILANES, M.L; PINTO, J.E.B.P; **Plantas aromáticas e condimentares**. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/boletim/bol_62.pdf> Acesso em: 01 nov. 2011.
- CASTRO, L.O; CHEMALE, V.M. **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo**. Guaíba:Agropecuária, 1995, 196p.
- CARVALHO, A. F. **Cultivo de plantas medicinais**. Raul Soares. 2004. 54p. Apostila.
- CHAVES, F.C.M.; MATTOS, S.H.; INNECCO, R. Adubação orgânica em hortelã rasteira (*Mentha x Villosa* Huds). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, dez. 1998. Resumo, 070
- CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.12, n.1, p.80-89, 2010.
- CORREA JUNIOR C; MING LC; SCHEFFER MC.1991. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER-PR. 151p.
- CORRÊA JUNIOR, J.; SHEFFER, M.C.; MING, L.C. Cultivo **agroecológico de plantas medicinais condimentares e aromáticas**. Brasília: MDA, 2006. 75 p.
- DAREZZO, R.J.; AGUIAR, R.L.; AGUILERA, G.A. et al. Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologias e perspectivas. In: AGUIAR R.L. et al. (Eds.) Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologias e perspectivas. Viçosa: UFV, 2004, p.1-8.

EMBRAPA. **Cultivo do milho**. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/feroorganica.htm>. Acesso em: 08 set. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2009. 627 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** - Brasília, DF, 1999.

FERREIRA, D.F. SISVAR: **sistemas de análises de variância de dados balanceados: Programas de análises estatísticas e planejamento de experimentos**. Versão 4.3. lavras: UFLA, 2000.

FONTES, P.C.R. Produção de hortaliças em ambiente protegido: uma técnica a ser aprendida. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.1-2, 1999.

FURLAN, M.R. **Cultivo de Plantas Mediciniais**. 2ªed.ver.aum. Cuiabá: SABRAE/MT, 1999, v.13, 146p.

FURLAN, M. R. **Cultivo de plantas condimentares herbáceas**. CETEC, out., 2007.

GOTO, R.; TIVELLI,S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, 1998 – (Agronomia).

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA-ISLA. **Catálogo 2006/2007**. Porto Alegre: Isla Sementes, 2007. 74 p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronomia Ceres, 1985. 492 p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J. **A Plantas Mediciniais no Brasil: e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002, 512 p.

MALAVOLTA, E.; GOMES, P.F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações**. São Paulo:Nobel, 2004. 1970 p.

MARTINS, G. Produção de tomate em ambiente protegido. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE**, 2. 1991. Anais... Jaboticabal, p.19-230. 1991.

MARTINS, E. R.; FIGUEIREDO, L. S. Cultivo de plantas medicinais. IN: LEITE, J. P. V. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 143-167.

MARZI, V. Agricultural practices for oregano. In: PADULOSI, S. **Oregano. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 14. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May 1996, CIHEAM, Valenzano (Bari), Italy.

Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997. p.61-80.

MYIAZAKA, S.; CAMARGO, O.A. et al.; **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas: Fundação Cargil, 1984. 44p. (circular técnica, 02).

OELSEN, T.; MOLDRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. *Soil Science*, v.162, n.6, p.399-409, 1997.

PRAKASH, A.; MACGREGOR, D.J. Environmental and human health significance of humic materials: an overview. In: CHRISTIMAN, R.F.; GJESSING, E.T. (Eds.) *Aquatic and terrestrial humic materials*.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Cultivo Seguro**. Cultivar Hortalça e Frutas, Pelotas, p. 14-17, mar. 2007.

PUTEVSKY, E.; RAVID, U.; DUDAI, N.; **J, Sci. Food Agric. 1988, 43, 225.**

RAVID, U; PUTIEVSKY, E; **In progress in Essential Oil Research – Carvacrol and Thymol Chemotypes of East Mediterranean Wils Labiatae Herbs;** Ernst-Joachim Brunke Eds,. Waltes de Gryter-Berlins:1986; p 163.

SALES, J.F. **Germinação de sementes, crescimento da planta e composição química do óleo essencial de *Hyptis marruboides* Epl., Lamiaceae**. 2006. 79 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SARTORIO, M.R., TRINDADE, C., RESENDE, P., MACHADO, J.R. **Cultivo orgânico de plantas medicinais**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000, 260 p.

SCHEFFER, M.C. Roteiro para estudo de aspectos agronômicos das plantas medicinais selecionadas pela fitoterapia do SUS- PR/ CEMEPAR. **SOB Informa**, Curitiba, v.11, n.1, p.29-31, 1992.

SCHNITZER, M. Soil organic matter- the next 75 years. *Soil Science*, v.151, n.1, p. 41-58, 1991.

SGANZERLA, E. **Nova Agricultura – a fascinante arte de cultivar com plásticos**. 4^aed., Porto Alegre, 1991.

SILVA SJ; LUZ JMQ; RABELO PG; HABER LL; CAMILO JS; SOARES JS. 2010. **Produção agrônômica e teor de óleo essencial de *Melissa officinalis*L. (melissa) em diferentes sistemas de cultivo**. *Horticultura Brasileira* 28: 3235-3241.

SILVA SJ; **Produção de *Origanum vulgare* L. em função da adubação e sistema de cultivo**. Uberlândia, MG 2011. 27 p.

STEVENSON, F.J. *Humus chemistry*. Somerset, John Wiley and Sons, 1982.

VON HERTWIG, I. F. **Plantas Aromáticas e Medicinais:** plantio, colheita, secagem, comercialização. 2. Ed. ver. ampl. São Paulo: Ícone, 1991. 414 p.

VIDA, J.B.; ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado e Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa, 2001. 722 p.

ZHANG, H.; HARTGE, K.H.; RINGE, H. Effectiveness of organic matter incorporation in reducing soil compactibility. Soil Science Society of American Journal, v.61, p.239-245, 1997.

Anexos

ANEXO A. Dados climatológicos da estação automática – UFU, nos meses referentes aos cultivos, Uberlândia – MG, 2011.

Meses	Dias	Temperatura média (°C)		Precipitação (mm)
		Mínima	Máxima	
Janeiro	30,00	20,40	29,30	233,70
Fevereiro	28,00	20,70	30,70	195,00
Março	31,00	20,00	28,80	303,40
Abril	30,00	19,00	29,40	160,40
Maiο	31,00	16,40	27,60	4,80
Junho	30,00	14,90	26,40	16,60
Julho	31,00	15,60	27,50	0,00
Agosto	19,00	17,40	30,50	0,00

ANEXO B. Caracterização química do solo da área de estufa na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO ₄ ⁻	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm ³ --			-----cmol./dm ³ -----					-----%-----		dag/kg
160,7	232	17	0	5,4	1,5	2,9	7,49	10,34	72	3,4
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
-----mg dm ⁻³ -----										
6,0	0,49		8,38		136		33,2		42,3	

ANEXO C. Caracterização química do solo da área de campo na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO ₄ ⁻	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm ³ --			-----cmol./dm ³ -----					-----%-----		dag/kg
119,3	77	6	0	4,1	1,11	3,00	5,45	8,4	64	3,1
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
-----mg dm ⁻³ -----										
5,8	0,27		6,5		128		19,7		16	

ANEXO D. Tratamentos em função do tipo de adubação e sistema de cultivo. Uberlândia-MG, 2011.

Tratamentos	Descrição do tratamento
T1	Adubação orgânica e sistema de cultivo protegido
T2	Adubação química e sistema de cultivo protegido
T3	Adubação orgânica e sistema de cultivo campo
T4	Adubação química e sistema de cultivo campo

ANEXO E. Caracterização química do solo da área de estufa com adubação orgânica na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO ₄ ⁻	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm ⁻³ --			-----cmol./dm ⁻³ -----				-----%-----		dag/kg	
244,1	150	9	0	5,8	1,5	3,70	7,68	11,38	72	4,1
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
-----mg dm ⁻³ -----										
5,9	0,51		8,6		118		18,4		41,2	

ANEXO F. Caracterização química do solo da área de estufa com adubação química na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO ₄ ⁻	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm ⁻³ --			-----cmol./dm ⁻³ -----				-----%-----		dag/kg	
246,7	101	15	0	6,1	1,2	4,70	7,56	12,26	62	4,7
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
-----mg dm ⁻³ -----										
5,2	0,38		9,5		124		22,9		44,2	

ANEXO G. Caracterização química do solo da área de campo com adubação orgânica na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO ₄ ⁻	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm ⁻³ --			-----cmol./dm ⁻³ -----				-----%-----		dag/kg	
174,4	136	8	0	4,5	1,5	3,40	6,05	9,45	64	3,2
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
-----mg dm ⁻³ -----										
5,9	0,28		6,0		105		12,3		14,2	

ANEXO H. Caracterização química do solo da área de campo com adubação química na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO ₄ ⁻	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
---	---	------------------------------	----	----	----	------	----	---	---	----

---mg/dm ⁻³ --			-----cmol./dm ⁻³ -----				-----%-----		dag/kg	
169	112	7	0	5,1	1,2	3,60	6,59	10,19	65	3,5
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
H ₂ O										
-----mg dm ⁻³ -----										
5,6	0,23		6,1		108		8,9			12,2