

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

**RAYSSA CAMARGO DE OLIVEIRA**

**PRODUÇÃO DE *Origanum vulgare* L. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO E SISTEMAS  
DE CULTIVO**

**Uberlândia – MG  
fevereiro – 2014**

**RAYSSA CAMARGO DE OLIVEIRA**

**PRODUÇÃO DE *Origanum vulgare* L. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO E SISTEMAS DE CULTIVO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG  
fevereiro – 2014**

**RAYSSA CAMARGO DE OLIVEIRA**

**PRODUÇÃO DE *Origanum vulgare* L. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO E SISTEMAS DE CULTIVO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 07/02/2014.

Msc. Roberta Camargos de Oliveira  
Membro da Banca

Msc. Sérgio Macedo Silva  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus que é sempre minha fonte de força e referência. À minha família que sempre me motivou nos estudos e ofereceu toda a base necessária. À Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Agrárias pela oportunidade de prosseguir meus estudos. Ao professor José Magno Queiroz Luz que aceitou prontamente o meu pedido de orientação e com paciência instruiu na condução do trabalho agregando com certeza conhecimentos para a minha vida pessoal e profissional. Ao Sérgio Macedo Silva que colaborou atenciosamente na condução em campo, extração e conclusão deste trabalho. Aos colegas de laboratório Roberta, Johny, Atalita, Nilson, Tales e todos que de alguma forma ajudaram ou me deram a oportunidade de aprender mais. Ao IAC - Instituto Agronômico de Campinas que fez a análise da composição dos óleos essenciais. Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica. À FAPEMIG pelo suporte financeiro ao trabalho. À 45<sup>a</sup> e demais turmas do Curso de Agronomia, nas quais tive o privilégio de conviver.

## RESUMO

*Origanum vulgare* L. é uma erva perene e aromática que produz óleo essencial com alta atividade antioxidante pela presença de ácidos fenólicos e flavonóides. O teor e a composição do óleo essencial das plantas aromáticas como o orégano dependem de diferentes fatores como: clima, origem geográfica, época de colheita, fertilizantes e nutrição mineral o que pode afetar consideravelmente a produção e a qualidade do óleo. O objetivo deste trabalho foi testar a influência do tipo de adubação e sistemas de cultivo sob a produção de óleo essencial de orégano. O delineamento experimental utilizado no experimento foi de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 2, com cinco repetições, sendo dois sistemas de cultivo (estufa e campo) e dois tipos de adubação (mineral e orgânica). As parcelas no campo e na estufa foram de três linhas de plantas com 3 metros de comprimento sendo a parcela útil de cada repetição constituída de 7 plantas na linha central. Das substâncias encontradas, 96% foi identificada tanto para massa fresca como para massa seca, prevalecendo como constituintes majoritários os monoterpenóides fenóis carvacrol e  $\gamma$ -terpineno.

**Palavra chave:** adubação, cultivo protegido, composição, óleo essencial.

## ABSTRACT

*Origanum vulgare* L. is a perennial herb and aromatic that produces essential oil with high antioxidant activity by the presence of phenolic acids and flavonoids. The content and composition of essential oil from aromatic plants such as oregano, depends on different factors such as climate, geographical origin, harvest season, fertilizer and mineral nutrition can significantly affect the production and oil quality. The objective of this study was to test the influence of fertilization and cropping systems in the production of essential oil of oregano. The experimental design used in experiment was a randomized block design (RBD) in 2 x 2 factorial arrangement with five replications, two tillage systems (greenhouse and field) and two types of fertilizers (mineral and organic). The field plots and greenhouse were three rows with three meters in length and the useful plot of each replicate consisting of seven plants in the central line. Among the substances found, 96% was found in fresh and dry mass, prevailing as major constituents the monoterpenes carvacrol phenol and  $\gamma$ -terpinene.

**Keywords:** adubation, greenhouse, composition, essential oil.

## SUMÁRIO

ABSTRACT.....	6
SUMÁRIO.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	8
REVISÃO DE LITERATURA.....	10
Orégano.....	10
Orégano ( <i>Origanum vulgare</i> ) é uma planta perene que se adapta bem em solos secos e calcários. Morfologicamente apresenta caule ereto, geralmente com uma coloração vermelho pardo, quadrangular, peludo, ramificando-se nas extremidades superiores, formando touceiras. Suas folhas são pecioladas, inteiras, verde-escuro ou ligeiramente acinzentadas, apresentam pelos finos e curtos na face inferior de cada folha. As flores, dependendo da espécie, apresentam diversas cores como vermelhas, púrpuras, rosadas (LORENZI, 2002).....	10
Adubação química e orgânica.....	11
Dentre os insumos que maximizam a produção dos cultivos agrícolas, a adubação é uma das responsáveis pela elevação da produtividade e qualidade dos produtos obtidos. As plantas medicinais e aromáticas como qualquer outra cultura, dependem de suprimento adequado de nutrientes para boas produtividades agrícolas. Neste sentido, Corrêa et. al. (2010) comentam que a adubação orgânica é fonte de nutrientes para as plantas e permite suprimento adequado contribuindo para a melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo.....	11
O fertilizante orgânico pode exercer três funções principais, tais como fertilizante, corretivo e melhorador ou condicionante do solo. Atua como fertilizante, embora de baixa concentração, sendo necessário dessa forma usá-lo em maiores quantidades, mas contém nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre, além dos micronutrientes como o boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco. ....	11
É um corretivo porque corrige a composição do solo, combina-se com o manganês, alumínio e o ferro, por exemplo, reduzindo ou neutralizando os efeitos tóxicos desses elementos, quando em excesso, sobre as plantas. Também é condicionador pela forma que age no solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de trocas catiônicas, facilitando o desenvolvimento e a alimentação das plantas (MORAIS, 2006). ....	11
Óleos essenciais e composição química .....	13
Óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, fruto do metabolismo secundários dos vegetais que está intimamente relacionado a atração de polinizadores e proteção contra predadores. Há óleos essenciais de diversos vegetais que são utilizados em distintas indústrias como: alimentícia, de cosméticos, farmacêutica, de tinta, de defensivo e controle biológico.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÃO.....	19
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	22
7. ANEXOS.....	22

## 1. INTRODUÇÃO

O *Origanum vulgare* L. mais conhecido como manjerona, orégano ou orégão é uma planta herbácea, pertence à família Lamiaceae, a qual engloba também outras plantas aromáticas de conhecido uso popular, tais como Poejo (*Cunila microcephala*), Alfazema (*Lavandula* sp), Erva cidreira (*Melissa officinalis*), Alfavaca (*Ocimum basilicum*), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), entre outras (LORENZI, 2002).

Na espécie *Origanum vulgare* L., os trabalhos envolvendo aspectos agronômicos são mais desenvolvidos na Europa e norte da África (PADULOSI, 1997). Sendo que Scheffer (1992) relata que informações sobre o comportamento de condimentares quando submetidas às técnicas agronômicas é restrita, e por estas e outras peculiaridades, essa espécie merece estudos e investimento, pois apesar da aceitação no mercado, o Brasil ainda importa de países como o Chile e outros países do mediterrâneo, parte do que é consumido (CORRÊA *et al.*,



2010).

As plantas aromáticas como o orégano fornecem óleos voláteis ou essenciais. Tais substâncias voláteis são usadas como flavorizantes, aromatizantes e terapêuticos nas indústrias alimentícias, farmacêutica e cosmética, pois confere aroma e odores especiais a diversos produtos alimentícios e de perfumaria. Ademais é grande o seu uso como medicamentos analgésicos, antissépticos, sedativos, expectorantes, estimulantes, estomáquicos, entre outros.

O setor de produção de plantas medicinais e aromáticas no Brasil vem sendo beneficiado nos últimos anos por um aumento no número de pessoas interessadas no estudo dessa matéria principalmente na revelação de novas fontes de fármacos (MATTOS, 1997).

Para Ming (1994), com a demanda crescente no uso de plantas medicinais, tornou-se necessário então estabelecer técnicas agrônômicas de manejo e cultivo das mesmas, visando suprir o mercado nacional ou internacional com material vegetal em quantidades e qualidades adequadas, não somente considerando a produção de biomassa, mas principalmente seus teores de princípios ativos, lembrando sempre que esses são afetados pela forma de cultivo.

O Brasil, devido a sua grande extensão territorial, apresenta características edafoclimáticas peculiares a cada região, que interferem de modo positivo ou negativo no desenvolvimento das espécies nativas ou introduzidas, mesmo que as condições sejam semelhantes ao local de origem. Portanto, antes de iniciar o cultivo em escala comercial, é necessário conhecer o comportamento da espécie com relação aos efeitos climáticos da região de plantio, os tratamentos culturais e os fatores bióticos que são responsáveis pelo desenvolvimento da planta. (BLANK *et al.*, 2005).

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de *Origanum vulgare*, em função de formas de cultivo (estufa e campo), e tipos de adubação (química e orgânica).

## REVISÃO DE LITERATURA

### Orégano

Orégano (*Origanum vulgare*) é uma planta perene que se adapta bem em solos secos e calcários. Morfologicamente apresenta caule ereto, geralmente com uma coloração vermelho pardo, quadrangular, peludo, ramificando-se nas extremidades superiores, formando touceiras. Suas folhas são pecioladas, inteiras, verde-escuro ou ligeiramente acinzentadas, apresentam pelos finos e curtos na face inferior de cada folha. As flores, dependendo da espécie, apresentam diversas cores como vermelhas, púrpuras, rosadas (LORENZI, 2002).

A família Lamiaceae a qual pertence o orégano, de acordo com Souza (2005) possui uma distribuição abrangente, no Brasil existem 26 gêneros com 350 espécies. Segundo Aligians *et. al.* (2001) *Origanum vulgare* é nativo da Euro-Siberia e do Irano-Siberia e possui longo espectro de diversidade no quesito morfológico e químico (IESTWAART, 1980).

Essa planta é um dos condimentos mais populares do mundo e é utilizada diariamente na culinária, mas há sérios problemas para o estabelecimento da identidade de sua fonte botânica, em virtude da grande quantidade de espécies no gênero. Ela tem um aroma característico, próprio, que segundo Hertwing (1986) é produzido por espécies de plantas que produzem óleo essencial com um conteúdo relativamente alto de carvacrol.

O *Origanum vulgare* é uma planta conhecida também pelo seu valor medicinal, sendo aceita oficialmente em inúmeros países. Suas flores e folhas são usadas extensivamente em homeopatia e seu óleo essencial é usado na tradicional medicina indiana como um aroma estimulador e fortificante, principalmente devido as suas propriedades antimicrobianas (antibacteriana, antifúngica, antimutagênica e antioxidante) (FLEISHER, 1982).

## **Adubação química e orgânica**

Dentre os insumos que maximizam a produção dos cultivos agrícolas, a adubação é uma das responsáveis pela elevação da produtividade e qualidade dos produtos obtidos. As plantas medicinais e aromáticas como qualquer outra cultura, dependem de suprimento adequado de nutrientes para boas produtividades agrícolas. Neste sentido, Corrêa *et. al.* (2010) comentam que a adubação orgânica é fonte de nutrientes para as plantas e permite suprimento adequado contribuindo para a melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo.

O fertilizante orgânico pode exercer três funções principais, tais como fertilizante, corretivo e melhorador ou condicionante do solo. Atua como fertilizante, embora de baixa concentração, sendo necessário dessa forma usá-lo em maiores quantidades, mas contém nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre, além dos micronutrientes como o boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco.

É um corretivo porque corrige a composição do solo, combina-se com o manganês, alumínio e o ferro, por exemplo, reduzindo ou neutralizando os efeitos tóxicos desses elementos, quando em excesso, sobre as plantas. Também é condicionador pela forma que age no solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de trocas catiônicas, facilitando o desenvolvimento e a alimentação das plantas (MORAIS, 2006).

Kiehl (1985) comenta que adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionam resposta positiva sobre a produção das culturas, chegando a se igualar como no presente trabalho ou até mesmo superar os efeitos dos fertilizantes químicos.

Entretanto, conforme Malavolta (1979), os adubos orgânicos por si só não resolvem o problema de garantir ou aumentar a fertilidade do solo, sendo necessário praticar sempre a adubação orgânica e a mineral, pois nenhuma delas, aplicadas isoladamente, satisfaz as exigências do solo e as duas, aplicadas em conjunto, se complementam.

A adubação mineral, segundo Furlan (2007) quando utilizada em plantas aromáticas deve-se levar em consideração a análise de solo assim como em todos os cultivos agrícolas, sendo que em plantios comerciais, recomenda-se à utilização de 100 a 150 kg de N, 100 a 140 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O por hectare.

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 JÚNIOR *et. al.*, 1991).

### **Sistema de cultivo em estufa**

O clima é um fator que influencia muito a produção agrícola. No verão, as chuvas em excesso danificam as hortaliças e criam condições favoráveis para o aparecimento de doenças. Por outro lado, o frio e os ventos do inverno acabam prolongando o ciclo dessas culturas.

Para auxiliar na resolução desse entrave pode-se adotar o cultivo protegido, que se caracteriza pela construção de uma estrutura, para a proteção das plantas contra os agentes meteorológicos que permita a passagem da luz, já que essa é essencial a realização da fotossíntese. Este é um sistema de produção agrícola especializado, que possibilita certo controle das condições edafoclimáticas como: temperatura, umidade do ar, radiação, solo, vento e composição atmosférica.

Assim nas últimas décadas, o cultivo de plantas em ambiente protegido, especialmente em estufas, revolucionou a fisiologia da produção agrícola. As estufas trouxeram a possibilidade de ajustar o ambiente às plantas e, conseqüentemente, estender o período de produção para épocas do ano e mesmo regiões antes inaptos à agricultura.

Além o controle parcial das condições edafoclimáticas, o ambiente protegido permite a realização de cultivos em épocas que normalmente não seriam escolhidas para a produção ao ar livre. Esse sistema também auxilia na redução das necessidades hídricas (irrigação), através de uso mais eficiente da água pelas plantas (ANDRIOLO, 1999).

Outro ponto positivo de se produzir em ambiente protegido citado por Purquerio *et. al.* (2009) é o melhor aproveitamento dos recursos de produção (nutrientes, luz solar e CO<sub>2</sub>), resultando em precocidade de produção (redução do ciclo da cultura) e redução do uso de insumos, como fertilizantes (fertirrigação) e defensivos.

## Óleos essenciais e composição química

Óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, fruto do metabolismo secundários dos vegetais que está intimamente relacionado a atração de polinizadores e proteção contra predadores. Há óleos essenciais de diversos vegetais que são utilizados em distintas indústrias como: alimentícia, de cosméticos, farmacêutica, de tinta, de defensivo e controle biológico.

Os países em desenvolvimento segundo têm sido a principal fonte de óleos brutos, devido à existência de políticas de incentivo para a diversificação da produção e também para o incremento do volume de exportações e a redução das importações.

Dados relativos à década de 90 demonstram que a produção mundial chegou a 45.000 toneladas anuais de óleos brutos, o que representa 700 milhões de dólares, sendo que deste total, 35% são provenientes de espécies cultivadas. No caso da produção brasileira de óleos essenciais, estima-se que corresponda a 13,15% da produção mundial, em toneladas, sendo responsável por uma receita de 45 milhões de dólares anuais (MORAIS, 2006).

O óleo essencial do orégano confere a espécie características medicinais e aromáticas, já que esse óleo apresenta características anti-sépticas, expectorante, carminativa, anti-reumática e anti-microbiana por provocar desestabilização da membrana; com efeitos posteriores no pH homeostático e no equilíbrio de sais inorgânicos (BOTRE, *et al* 2010).

A natureza e a quantidade dos óleos vegetais podem ser afetadas por radiação, temperatura, precipitação, ventos fortes, altitude, solo, época de coleta, entre outros. Outros fatores podem influenciar a emissão desses terpenos como idade da folha, eventos fenológicos, acúmulo de nitrogênio foliar, herbivoria, injúria física e outras formas de estresse. 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 monoterpênóides com duas unidades isoprênicas (10 átomos de carbono) são voláteis e frequentemente encontrados nos os óleos essenciais, contribuindo para a fragrância das plantas que os produzem. Parte da biossíntese dos monoterpênóides ocorre com base nas pentoses dos plastídeos, portanto, é fundamental a presença e a funcionalidade dessas estruturas (citodiferenciação) para a sua produção. As taxas de síntese desses terpenos em muitas espécies são dependentes da luz e da temperatura, bem como dos níveis de assimilação de carbono (LIMA, *et. al.* 2003).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de 10 de maio de 2011 a 11 de novembro de 2011 na Fazenda Experimental do Glória (18°57' S e 48°12' W) pertencente à Universidade Federal de Uberlândia localizada nas margens da BR 050, perímetro urbano de Uberlândia. As médias da temperatura durante o período do experimento foi: mínima 20,7°C e máxima 27,3°C e a precipitação média mensal de 114 mm durante os seis meses que a cultura esteve no campo.

O clima é classificado como Aw (megatérmico), com duas estações bem definidas: uma úmida que se estende de novembro a março e outra seca com período de estiagem entre os meses de maio e agosto, tropical quente, segundo a classificação de KOPPEN, apresentando inverno frio e seco. A região pertence à Bacia do Rio Paraná, com altitudes entre 900 a 1000m. Segundo Embrapa (1999) o solo pertence à classe Latossolo Vermelho Distrófico. As análises químicas realizadas no solo utilizado no experimento foram de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (2009).

Para a instalação e condução do experimento, utilizaram-se sementes comerciais de *Origanum vulgare*, obtidas da empresa Isla. As sementes foram semeadas em bandejas de 200 células no dia 10 de maio de 2011 e colocadas em casa de vegetação, o substrato comercial utilizado foi o Plantmax, 15 dias após a emergência as plantas foram repicadas deixando apenas uma a duas plantas por célula. As mudas foram mantidas em casa de vegetação, na qual eram irrigadas duas vezes ao dia até o momento de ir para o campo. O transplântio foi realizado no dia 18 de julho de 2011, quando as plantas apresentavam em torno de seis pares de folhas e aproximadamente 7 cm (51 dias após a semeadura).

O delineamento experimental utilizado no experimento foi de blocos casualizados (DBC), sendo dois tipos de adubação (mineral e orgânica) e dois sistemas de cultivo (estufa e campo). As parcelas no campo e na estufa foram de três linhas de plantas com 3 metros de comprimento sendo a parcela útil de cada repetição constituída de 7 plantas na linha central. Os espaçamentos foram de 40 cm entre linhas e 35 cm entre plantas.

As adubações foram realizadas dez dias antes do transplântio, sendo a adubação orgânica composta por esterco bovino bem curtido oriundo da produção bovina da propriedade, utilizando-se (4 kg m<sup>-2</sup>). Corrêa Junior *et al.* (2006) e Martins e Figueiredo, 2009 recomendam para adubação orgânica de plantas medicinais, de 30 a 50 t ha<sup>-1</sup> e 4 a 5 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino, sendo utilizado neste experimento uma média de 40 t ha<sup>-1</sup>. Já para a quantidade de fertilizante químico foi utilizada a dose de (100 g.m<sup>-2</sup>), 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (FURLAN, 2007).

A irrigação foi realizada diariamente através do sistema de micro aspersão, com exceção de dias que ocorreram precipitações pluviométricas. O controle de plantas infestantes foi feito através de capinas manuais, com intervalos de aproximadamente 15 dias uma das outras até o momento da colheita.

A colheita foi feita de maneira manual cortando-se as plantas rente ao solo, sendo a colheita realizada no período matutino do dia 11 de novembro de 2011, aos 185 dias após semeadura e 116 dias após o transplante. O material foi ensacado e levado ao laboratório de Fitotecnia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

Após a colheita o material foi pesado em balança de precisão para mensuração da massa fresca. As folhas e caules após pesados foram colocadas 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 para aferir a massa seca.

Em etapa final iniciaram-se as extrações de óleo essencial para quantificação de teor (%), rendimento e composição. A extração foi via destilação que é realizada com as folhas frescas e secas usando a hidrodestilação com aparelho Clevenger. Foram usadas amostras de 125 gramas de folha fresca e 50 gramas da seca na destilação de 160 minutos. O rendimento de óleo essencial foi expresso em kg ha<sup>-1</sup> e para determinar a umidade foram usadas três amostras de 100 gramas de folha fresca e colocadas em estufa de secagem a 105° C por 48 horas.

A composição do óleo essencial foi realizada em cromatógrafo acoplado a um espectrômetro de massas (Shimadzu QP5050A). As condições operacionais utilizadas na cromatografia foram: coluna capilar DB-5; 30m x 0,25mm x 0,25µm, programação de temperatura de 80 °C (2min); 3 °C min<sup>-1</sup>, 180 °C, 10 °C min<sup>-1</sup>, 280 °C (10min); injeção em split 1/100. A fonte de impacto de elétrons a 70 eV e temperatura da interface de 280 °C. A identificação dos constituintes é efetuada por comparação dos seus espectros de massas com aqueles do banco de dados do equipamento (espectroteca NIST 107 e NIST 21) e por comparação dos índices de retenção calculados através da co-injeção utilizando uma série homóloga de hidrocarbonetos lineares (n-C8-n-C19) com padrões. Esta etapa do estudo foi realizada no Laboratório de Fitoquímica do Instituto Agrônomo de Campinas.

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 ASSISTAT (SILVA, *et al.* 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na interação tipos de adubação e sistema de cultivo para a maioria das características analisadas. Os efeitos foram analisados de forma isolada, ou seja, influência de adubação (química e orgânica) e do sistema de cultivo (estufa e campo) (Tabela 1 e 2).

Segundo as tabelas 1 e 2, avaliando-se isoladamente os sistemas de cultivo e os diferentes tipos de adubação nota-se que não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) quando analisado a adubação, a diferença é constatada quando analisado os diferentes sistemas de cultivo no qual campo se mostra superior ao cultivo em estufa.

**Tabela 1.** Médias de massa fresca (g parcela<sup>-1</sup>) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.). Uberlândia-MG, 2011.

ADUBAÇÃO	SISTEMA DE CULTIVO		
	Estufa	Campo	Média
Química	615.26	1102.40	858.83 a
Orgânica	854.28	1125.04	989.66 a
Média	734.77 B	1113.72 A	
CV%	16.50		
DMS%	148.55		

<sup>1</sup>Médias 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<sup>-1</sup>) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.).



Uberlândia-MG, 2011.

ADUBAÇÃO	SISTEMA DE CULTIVO		
	Estufa	Campo	Média
Química	122.76	127.68	125.22 a
Orgânica	132.08	115.40	123.74 a
Média	127.420 A	121.540 A	
CV%	9.69		
DMS%	11.74		

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

A adubação orgânica e química pode ter gerado resultados estatisticamente iguais em virtude da boa fertilidade do solo implantado que supriu adequadamente as necessidades das plantas permitindo produções semelhantes. A adubação orgânica por ser um subproduto ou resíduo de outra atividade é economicamente mais viável do que a química, sendo uma alternativa para o cultivo do orégano. Além disso, propicia uma melhoria nas condições físicas e biológicas do solo, o que aumenta a capacidade de troca de cátions e o teor de matéria orgânica.

Resultados para este tipo de pesquisa que compara adubo orgânico com mineral são variáveis com a espécie, pois, Sodré (2007) ao trabalhar com *Melissa officinalis* também não encontrou diferenças significativas entre adubac o orgânica e mineral para produ o de massa fresca e seca. Entretanto Sales (2006) relatou que, para *Hyptis marrubioides* a adubac o orgânica obteve um acúmulo mais pronunciado de massa fresca. Chaves *et al.* (1998) em estudo sobre *Mentha* e *Villosa* não obtiveram diferença significativa entre o uso do adubo mineral e orgânico.

Em média o sistema de cultivo em campo apresentou uma maior produ o de massa fresca quando comparado com o sistema de cultivo em estufa, independente do tipo de adubac o (Tabela 1). Estes incrementos de produ o foram aproximadamente 151,5% superior em rela o   produ o da estufa, ou seja, 1,5 vezes maior. Contudo, quando se analisa massa seca verifica que campo e estufa geram massas estatisticamente iguais mostrando que a diferença verificada em massa fresca (tabela 1) era representada basicamente por fra o volátil a 40 C que   a temperatura de secagem em estufa.

Quando se avalia médias de teor (%) de óleo essencial de orégano verifica-se que a secagem não interfere no mesmo e que o cultivo em campo resulta em maiores porcentagens quando adubado com orgânico ou mineral, como se observa na Tabela 3. e 4.

**Tabela 3.** Médias de teor (%) de óleo essencial de orégano de matéria fresca. Uberlândia-MG, 2011.

ADUBAÇÃO	SISTEMA DE CULTIVO		Média
	Estufa	Campo	
Química	0.228	0.342	0.285 a
Orgânica	0.264	0.292	0.278 a
Média	0.246 B	0.317 A	
CV%	15.88		
DMS%	0.0436		

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

**Tabela 4.** Médias de teor (%) de óleo essencial de orégano de matéria seca. Uberlândia-MG, 2011.

ADUBAÇÃO	SISTEMA DE CULTIVO		Média
	Estufa	Campo	
Química	1.057	1.124	1.090 a
Orgânica	0.860	1.241	1.051 a
Média	0.958 B	1.182 A	
CV%	16.88		
DMS%	0.176		

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Á respeito das médias de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de óleo essencial de orégano (Tabela 5.) verifica-se que quando a extração é realizada em matéria fresca há interação entre os fatores testados mostrando que quando a adubação é orgânica, produções de óleo essencial por hectares em campo e estufa são iguais, devendo-se evitar cultivo em estufa com adubação exclusivamente química já que esta é a única combinação que apresentou média de rendimento inferior. Quando as médias de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) são avaliadas em massa seca (Tabela 6.) não há diferença estatística.

**Tabela 5.** Médias de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de óleo essencial de orégano de matéria fresca. Uberlândia-MG, 2011.

ADUBAÇÃO	SISTEMA DE CULTIVO		Média
	Estufa	Campo	
Química	3.83 bB	9.97 aA	6.90
Orgânica	5.97 bA	8.72 aA	7.35
Média	4.90	9.35	
CV%	17.54		
DMS%	1.72		

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

**Tabela 6.** Médias de rendimento (kg ha<sup>-1</sup>) de óleo essencial de orégano de matéria seca. Uberlândia-MG, 2011.

SISTEMA DE CULTIVO			
ADUBAÇÃO	Estufa	Campo	Média
Química	6.08	6.78	6.43 a
Orgânica	5.44	6.81	6.13 a
Média	5.76 A	6.80 A	
CV%	18.37		
DMS%	1.12		

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Apenas a característica volume produzido de óleo essencial não garante eficiência em uma produção agrícola de orégano, pois a composição química desses óleos é bastante variável segundo as condições de cultivo. Determinadas indústrias que os utilizam como matérias primas necessitam de compostos em específico que podem variar suas porcentagens na composição dos óleos ou até desaparecerem. Em relação aos compostos identificados na composição dos óleos (Tabela 7.), nota-se a presença majoritária do monoterpenóide carvacrol que é o composto mais valorizado no óleo de orégano por ser importante fungicida e antimicrobiano, além de ser utilizado na perfumaria e como flavorizante. Das substâncias encontradas, cerca de 96% foi identificado em comum na massa fresca e massa seca, prevalecendo como constituintes os monoterpenóides carvacrol,  $\gamma$ -terpineno e orto-cimeno.

**Tabela 7.** Composição química (% relativa) principal dos óleos essenciais de Orégano extraídos de uma amostra seca e fresca de cada tratamento. UFU, Uberlândia, 2011<sup>1</sup>.

Compostos majoritários	Massa fresca					Massa seca				
	EO	EQ	CO	CQ	Média	EO	EQ	CO	CQ	Média
orto-cimeno	6,5	10,9	7,0	7,4	7,9	7,0	9,5	10,2	12,6	9,9
$\gamma$ -terpineno	16,5	23,4	12,0	11,8	15,9	14,5	17,5	12,8	16,4	15,3
carvacrol	59,0	47,7	66,9	65,1	59,7	95,0	55,0	62,0	57,3	59,8

<sup>1</sup>EO: estufa/adubação orgânica, EQ: Estufa/adubação química, CO: campo/adubação orgânica, CQ: campo/adubação química.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema de cultivo em campo produz mais massa fresca de orégano. E como a produção de óleos essenciais de orégano está diretamente relacionada com a

produção de parte aérea, isso resultou em maior rendimento ( $L\ ha^{-1}$ ). Do ponto de vista da composição verifica-se que o orégano cultivado em estufa ou campo e adubado com orgânico ou mineral, apresenta o composto carvacrol como majoritário.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria, Editora UFSM, 1999. 141p.

ALIGIANS, N.; KALPOUTZAKIS, E.; MITAKU, S.; CHINOU, I.B. Composition and antimicrobial activity of essential oil of two *Origanum* species. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, DC, v.49, p. 4168-4170, 2001.

BLANK, A.F.; FONTES, S.M.; OLIVEIRA, A.S.; MENDONÇA, SILVA-MANN, R.; ARRIGONI-BLANK, M.F. Produção de mudas, altura e intervalo de corte em melissa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.780-784, 2005.

BOTRE, D.A.; SOARES, N.F.F.; ESPITIA, P.J.P.; SOUZA, S.; RENHE, I.R.T. Avaliação de filme incorporado com óleo essencial de orégano para conservação de pizza pronta. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.3, p. 283-29, 2010.

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, 1998.

CORREA JUNIOR C; MING LC; SCHEFFER MC. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER-PR. 1991.151p.

CORRÊA JUNIOR, J.; SHEFFER, M.C.; MING, L.C. **Cultivo agroecológico de plantas medicinais condimentares e aromáticas**. Brasília: MDA, 2006. 75 p.

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.

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.

FLEISHER, A. SNEER, N. Oregano species and Origanum chemotypes. **Journal Science Food Agriculture**, Washington, DC, v.33, p.441-446, 1982.

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

HERTWING, V.I.F. **Plantas Aromáticas e Medicinais – Origanum vulgare L.**; Icone Editora Ltda: São Paulo, SP, 1986, 361p.

IETSWAART, J.H. **A revisão taxonômica do gênero Origanum (Labiatae)**. The Hague: Universidade de Leiden Press, 1980. 153 p.

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

LIMA, H.R.P.; KAPLAN M. A.C.; CRUZ, A.V.M. Influência dos fatores aióticos na produção e variabilidade de terpenóides em plantas. **Floresta e ambiente**. Seropédica, v. 10, n. 2, p.71-77, 2003.

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

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 255 p.

MATTOS, J.K.; As ciências fitotécnicas e econômicas de espécies vegetais utilizadas na medicina popular. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, p.161-162, 1997. Palestra. Suplemento.

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.

MING, L.C; Influência da adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia Alba*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12(1), p. 49-52, 1994.

MORAIS, TPS. **Produção e composição do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sob doses de cama-de-frango.** Uberlândia. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2006. 72 f.

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.

PURQUERO L.F.V.; TIVELLI S.W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Informações Tecnológicas**, Campinas, 2006. In: IAC, 2006 Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO\\_Cultivo\\_Protegido/Manejo\\_Cultivo\\_protegido.htm](http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm)> Acesso em: 21 out. 09.

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.

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.

SILVA, F. DE A.S. e AZEREDO, C.A.V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SODRÉ, A.C.B. **Biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de *Melissa officinalis* em função da adubação orgânica e mineral.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Identificação das Famílias de Angiospermas da flora brasileira.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005, 640p.

## ANEXOS

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

P	K	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
---mg/dm <sup>3</sup> ---			-----cmol./dm <sup>3</sup> -----				-----%-----			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	

H <sub>2</sub> O										
-----mg dm <sup>-3</sup> -----										
6,0	0,49	8,38	136	33,2	42,3					

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

P	K	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm <sup>-3</sup> --			-----cmol./dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		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					
H <sub>2</sub> O										
-----mg dm <sup>-3</sup> -----										
5,8	0,27	6,5	128	19,7	16					

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

P	K	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm <sup>-3</sup> --			-----cmol./dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		dag/kg	
244,1	15	9	0	5,8	1,5	3,70	7,68	11,38	72	4,1
	0									
pH	B	Cu	Fe	Mn	Zn					
H <sub>2</sub> O										
-----mg dm <sup>-3</sup> -----										
5,9	0,51	8,6	118	18,4	41,2					

**ANEXO D.** Caracterização química do solo da área de estufa com adubação

química na profundidade de 0 a 20 cm. Uberlândia-MG, 2011.

P	K	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm <sup>-3</sup> --			-----cmol./dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		dag/kg	
246,7	10 1	15	0	6,1	1,2	4,70	7,56	12,26	62	4,7
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
H <sub>2</sub> O										
-----mg dm <sup>-3</sup> -----										
5,2	0,38		9,5		124		22,9		44,2	

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

P	K	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm <sup>-3</sup> --			-----cmol./dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		dag/kg	
174,4	13 6	8	0	4,5	1,5	3,40	6,05	9,45	64	3,2
pH	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
H <sub>2</sub> O										
-----mg dm <sup>-3</sup> -----										
5,9	0,28		6,0		105		12,3		14,2	



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

P	K	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	MO
----mg/dm <sup>-3</sup> --			-----cmol./dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		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 <sub>2</sub> O										
-----mg dm <sup>-3</sup> -----										
5,6	0,23		6,1		108		8,9			12,2