

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

JOHNY SILVA SOARES

**PRODUÇÃO DE *ORIGANUM VULGARE* L. EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO E
SISTEMAS DE CULTIVO**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

JOHNY SILVA SOARES

**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
Novembro – 2011**

JOHNY SILVA SOARES

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 12 de novembro de 2011

Eng. Agr. Roberta Camargos de Oliveira
Membro da Banca

Ms. Sérgio Macedo Silva
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado, por me dar saúde e estar sempre ao meu lado em mais essa importante etapa da minha vida.

À minha família, especialmente meus pais, Francisco Soares Filho e Norma Galdino da Silva Soares, que sempre me apoiaram e me incentivaram em minhas decisões, e por terem feito de tudo para que eu concluísse o curso de Agronomia, agradeço também as minhas irmãs, Naiara Silva Soares e Jessica Silva Soares, por todo o apoio e incentivo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, pela oportunidade, e pela paciência, de me orientar, e agregar tanto em minha vida pessoal e profissional.

Aos meus amigos que me proporcionaram momentos ímpares durante todo o curso, e tenho certeza, momentos esses que ficarão gravados em minha memória por toda a vida.

À todos os colaboradores para a conclusão deste trabalho, como os funcionários da Fazenda do Glória, os estagiários do Prof. José Magno que direta ou indiretamente me ajudaram na condução e conclusão deste trabalho, em destaque, Sérgio, Tales, Ronei, Fernanda, Guilherme, e Paulo.

À 44ª e demais turmas do Curso de Agronomia, nas quais tive o privilégio de conviver, e tenho certeza de que muitas amizades feitas serão para o resto da vida.

RESUMO

O orégano (*Origanum vulgare*) é uma espécie aromática de clima temperado, muito utilizada como tempero em todo mundo. Visando otimizar a produção, é necessário estudar as práticas agrícolas. Este trabalho permitiu avaliar o efeito de diferentes tipos de adubação (química e orgânica) e sistemas de cultivo (campo e estufa) na produção de biomassa em primeiro e segundo corte. O experimento foi conduzido na Fazenda do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, e as avaliações de massa fresca e seca foram realizadas no laboratório de Fitotecnia da UFU. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2X2 sendo os tratamentos referentes aos sistemas de cultivo (campo e estufa) e tipos de adubação (química 100 g.m⁻² e orgânica 4 kg.m⁻²) com cinco repetições. Após a primeira colheita foi conduzida a rebrota, sem a utilização de adubação de cobertura. A massa fresca e seca, por planta foi alterada em função do sistema de cultivo, sendo que o campo apresentou uma maior produção quando comparado com o sistema de cultivo em estufa, independente do tipo de adubação. Na segunda colheita os teores de matéria seca, matéria fresca e diâmetro também foram maiores no sistema de produção em campo. A condução da rebrota se mostrou viável pelo fato de ter proporcionado uma maior produtividade sem uma nova adubação aproveitando melhor o residual de plantio. Conclui-se que o sistema de cultivo em campo para as condições e época estudada proporcionou melhor produção de biomassa e maior diâmetro das plantas, em relação ao sistema de cultivo em estufa independente do tipo de adubação química ou orgânica, tanto para a primeira colheita quanto para a segunda.

Palavras chave: Orégano, plantas medicinais, cultivo protegido.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
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.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Caracterização da área experimental	13
3.2 Instalação e condução do experimento.....	13
3.3 Variáveis analisadas e análise estatística.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
ANEXOS.....	26

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 e uso popular, tais como Poejo (*Cunila microcephala*), Alfazema (*Lavandula*), Erva cidreira (*Melissa officinalis*), Alfavaca (*Ocimum basilicum*), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), entre outras (LORENZI; MATOS, 2002).

A família Lamiaceae 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-Siberiano e do Irano-Siberiana, além de possuir longo espectro de diversidade no quesito morfológico e químico (IESTWAART, 1980).

Na espécie *Origanum vulgare* L., os trabalhos envolvendo aspectos agronômicos são mais desenvolvidos na Europa e norte da África (PADULOSI, 1997). Scheffer (1992) relata que informações sobre o comportamento de condimentares quando submetidas às técnicas agronômicas é restrita, por estas e outras peculiaridades, esta espécie merece estudos e investimento, pois apesar da aceitação no mercado, o Brasil ainda importa parte do que é consumido de países como o Chile e outros países do mediterrâneo (CORREA et al., 2010).

As plantas aromáticas, além de fornecedoras de óleos voláteis ou essenciais, são também medicinais e estão presentes no cotidiano das pessoas. Estas substâncias voláteis delas extraídas têm sido usadas como flavorizantes, aromatizantes e terapêuticos nas indústrias alimentícias, farmacêutica e cosmética.

Os países em desenvolvimento 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, o que representa 700 milhões de dólares, sendo que deste total, 35% são provenientes de espécies cultivadas. Estima-se que a produção brasileira de óleos essenciais corresponda a 13,15% da produção mundial, em toneladas, sendo responsável por uma receita de 45 milhões de dólares anuais (MORAIS, 2006).

Os óleos essenciais são usados para conferir aroma e odores especiais a diversos produtos alimentícios e de perfumaria. Também é grande o seu uso como medicamentos analgésicos, anti-sépticos, sedativos, expectorantes, estimulantes, estomáquicos, entre outros.

Para Ming (1994) com a demanda crescente no uso de plantas medicinais, tornou-se necessário estabelecer técnicas agronômicas 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 estes são afetados pela forma de cultivo. O setor de produção de plantas medicinais e aromáticas no Brasil vem sendo beneficiado de alguns anos para cá por um aumento no número de pessoas interessadas no estudo dessa matéria (MATTOS, 1997) principalmente na revelação de novas fontes de fármacos.

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 tratos culturais e os fatores bióticos que são responsáveis pelo desenvolvimento da planta. A falta de domínio tecnológico de todas as etapas de desenvolvimento levará, provavelmente, a baixa qualidade da biomassa e dos teores dos principais constituintes químicos do óleo essencial, assim como nos rendimentos (BLANK et al., 2005).

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de *Origanum vulgare*, em função de diferentes formas de cultivo (estufa e campo), e diferentes tipos de adubação (química e orgânica), na época (primavera-verão) em plantio e rebrota, nas condições ambientais de Uberlândia-MG.

2 REVISÃO DE LITERATURA

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

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, inteiras ovais e pontiagudas, de comprimento de 1 a 5 cm (VON HERTWIG, 1991). As flores são pequenas, tendo cores como púrpura, rosa, branco ou uma mistura delas, surgindo do início do verão até meados do outono. Há regiões no Brasil, entretanto, onde a planta vegeta vários anos sem nunca produzir flores (LORENZI; MATOS, 2002).

É uma espécie de clima temperado, prefere locais isolados. Suas sementes são minúsculas (1g contém 12.000 sementes) e, portanto devem ser semeadas com cuidado (CASTRO; CHEMALE, 1995).

A semeadura pode ser feita o ano todo, seu ciclo é de 80 dias no verão e 100 dias o inverno e também podem ser perene, segundo a Importadora de Semente para Lavoura (ISLA, 2006). A produção de óleo essencial do orégano varia no que diz respeito à quantidade total produzido pelas plantas, e pode chegar a 8 ml /100 g do peso seco (KOKKINI, 1997).

Propaga-se pela divisão das touceiras, por estaquia ou por sementes, as quais são de dimensões reduzidas. A semeadura geralmente é efetuada na primavera. É própria de clima subtropical ou temperado, mas que ofereça calor suficiente ao seu crescimento e desenvolvimento normais. Não tolera temperaturas extremas, nem muito baixas (não tolera geadas) e nem muito altas. Prefere solos bem férteis, de natureza calcária, permeáveis, secos e que recebam bastante luz solar. Deve-se drenar o solo sempre que necessário, pois o orégano não tolera solos permanentemente úmidos (CARDOSO, 2011).

Estima-se que mais de 300 mil toneladas são consumidas todo ano só nos Estados Unidos, como tempero muito utilizado em diversos pratos. Pode ser usados em omeletes, assados, pratos com queijo, caldos de verduras, em carnes, peixes e aves (BREMNESS, 1993).

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).

Segundo Padulosi (1997), também pode ser utilizado na farmácia, pois apresenta propriedades estimulantes das funções gástricas e biliares, além de ser um inseticida natural. Estima-se que, das 250 mil espécies existentes no globo terrestre, 35 a 70 mil espécies têm sido usadas com intuito medicinal em algum país (ROCHA, 2002).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e Farnsworth (1986) mostram que cerca de 80 % da população mundial fez uso de algum tipo de erva na busca de alívio ou sintomatologia dolorosa, sendo que 30 % deste total foi prescrição médica.

Em Orégano, os trabalhos envolvendo aspectos agronômicos são mais desenvolvidos na Europa e norte da África (PADULOSI, 1997), mas nestes países o orégano muitas vezes é tratado como perene (MARZI, 1997). No Brasil, Suguimoto (2006) trabalhando em produção hidropônica verificou que o cultivo hidropônico do orégano pode ser realizado com o uso da solução nutritiva, na concentração mais diluída 50%, proposta por Furlani et al. (1999).

2.2 Adubação orgânica

A adubação é um fator de grande importância na produção de plantas medicinais. Uma adubação equilibrada é essencial para a obtenção de plantas mais resistentes às pragas e doenças, com maiores teores de princípios ativos, sem comprometer a produção de massa verde (CARVALHO, 2004).

Antes mesmo da introdução de fertilizantes, há cerca de 130 anos, o esterco e o composto constituíam, praticamente, a única fonte de nutrientes do solo à disposição das plantas. Com a modernização da agricultura, o uso de fertilizantes orgânicos diminuiu em relação aos inorgânicos (MYIAZAKA et al., 1984).

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).

A adubação orgânica apresenta algumas vantagens: contribui para a maior agregação das partículas do solo; reduz a plasticidade e coesão do mesmo, favorece as operações de preparo de solo; eleva a capacidade de troca de cátions, aumenta capacidade do solo de reter água; aumenta a estabilidade de nutrientes pelo processo de mineralização; e é a principal

fonte de nutrientes e energia para microrganismos do solo fornecendo macronutrientes e micronutrientes para as plantas (ALVARENGA, 2004).

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

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).

Para o plantio de plantas medicinais, é recomendado que elas recebessem somente adubação orgânica, como esterco de aves (2 a 3 kg m⁻²) ou curral curtido (4 a 5 kg/m⁻²) ou composto orgânico (5 kg m⁻²) (MARTINS; FIGUEIREDO, 2009).

A recomendação para a adubação orgânica, além dos aspectos de biomassa produzida, teores e composição dos óleos essenciais, deve também levar em consideração outros aspectos técnicos, como: custo do esterco e sua disponibilidade, valores do frete, mão de obra e equipamentos para a distribuição e incorporação (MING, 1994).

Quando se cultiva plantas medicinais, aromáticas e condimentares, deve-se observar a influência que os nutrientes exercem sobre o desenvolvimento da planta e sua produção de princípios ativos (SODRÉ, 2007).

2.3 Adubação mineral

Fertilizantes minerais são materiais, naturais ou manufaturados, que contêm nutrientes essenciais para o crescimento normal e o desenvolvimento das plantas (ANDA, 2001).

No Brasil, as estatísticas do aumento no consumo de fertilizantes mostram uma evolução média anual de 6,5%, a partir de 1970 até 2000, passando de 990 mil para 6.568 mil toneladas de nutrientes. Isso equivale, em termos de aumento de consumo por área de 27 kg/ha em 1970, para 129 kg ha⁻¹ em 2000 (ANDA, 2001).

Tanto para o aumento da produtividade das culturas como para a expansão da fronteira agrícola no Brasil, o papel positivo dos fertilizantes minerais tem sido comprovado cientificamente pelos centros de pesquisa, universidades, empresas públicas e privadas e pelos

próprios agricultores. O uso eficiente de fertilizantes minerais é o fator que, isoladamente, mais contribui pra o aumento da produtividade agrícola.

Devido à importância dos fertilizantes minerais a não utilização pode acarretar queda de produtividade das culturas a níveis sustentáveis. Uma vez que os nutrientes que estão no solo serão absorvidos pelas plantas ao longo dos cultivos, restando apenas como fontes destes os materiais orgânicos que contribui com uma pequena parcela de nutrientes (ANDA, 2001).

No entanto Carvalho (2004) relata que os adubos químicos devem ser evitados, tendo o seu uso indicado apenas para situações muito especiais, uma vez que podem prejudicar a produção de princípios ativos. Segundo 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 completam.

Quando indicado a adubação mineral em planta aromática deve-se levar em consideração a análise de solo. Em plantios comerciais, recomenda-se à utilização de 100 a 150 kg de N, 100 a 140 kg de P_2O_5 e K_2O por hectare (BUSTAMANTE, 1993; FURLAN, 2007).

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).

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). Os produtores que investem neste sistema de cultivo são impulsionados por oscilações bruscas de preços de hortaliças, devido mudanças drásticas no clima (excesso de chuvas e geadas), problemas que em cultivo protegidos são amenizados.

Os plásticos são utilizados com finalidade de “Guarda Chuva”, “Abrigo” ou “Estufa”, efetivando a alta qualidade, produtividade e frequência de oferta. É utilizado como insumo agrícola para tentar efetivar a produção em algumas áreas onde as tentativas convencionais se esgotaram. O filme plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD) é o material mais

utilizado para a cobertura de “estufas agrícolas” porque além de possuir propriedades que permitem seu uso para essa finalidade, como a transparência e flexibilidade, facilita seu manuseio e possui menor custo quando comparado a outros materiais como o vidro (PURQUERIO; TIVELLI, 2007).

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).

Essa atividade agrícola permitiu o cultivo de hortaliças fora de época e em locais onde as condições climáticas são limitantes, levando a diminuição da sazonalidade de produção e regularizando o abastecimento, além da precocidade e economia de insumos, possibilidade de maior eficiência no controle de doenças e pragas, redução de perdas de nutrientes por lixiviação e de estresses fisiológicos das plantas (SGANZERLA, 1991).

O cultivo protegido permite total ou parcial controle da velocidade do vento, umidade relativa, temperatura ambiente e proteção contra chuvas pesadas (MARTINS, 1991); reduz o uso de agrotóxicos, além de fortalecer os conceitos de qualidade total, competitividade por melhores produtos no mercado, oferta programada e produtos diferenciados (FONTES, 1999).

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).

As plantas medicinais, aromáticas e condimentares são opções ao cultivo protegido incluindo a hidroponia, mas ainda há poucos trabalhos destas espécies nestas condições. Pesquisa realizada com *Hyptis marruboides* (Lamiaceae) cultivadas em dois ambientes, casa de vegetação e campo, mostrou que o óleo essencial apresentou coloração levemente amarelada e quase incolor nas plantas cultivadas no campo e em casa de vegetação, respectivamente (BOTREL et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido de janeiro de 2011 a 19 de agosto de 2011 na Fazenda Experimental do Glória (18°57' S e 48°12' W) pertencente a Universidade Federal de Uberlândia localizada na 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 oito meses que a cultura esteve no campo. (Anexo A).

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 que vai de maio a 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) (Anexo B e C).

3.2 Instalação e condução do experimento

Utilizou-se sementes comerciais de *Origanum vulgare*, obtidas da empresa ISLA. As sementes foram semeadas em bandejas de 200 células no dia 2 de janeiro 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 (ANEXO I). 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 23 de fevereiro de 2011, quando as plantas apresentavam em torno de seis pares de folhas aproximadamente 7 cm (51 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 40 cm entre linhas e 35 cm entre plantas.

As adubações foram realizadas sete dias antes do transplante, sendo a adubação orgânica composta por esterco bovino bem curtido, utilizando-se (4 kg.m^{-2}). Corrêa Junior et al. (2006) e Martins e Figueiredo, 2009 recomendam para adubação orgânica de plantas medicinais, de 30 a 50 t ha^{-1} e 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 (Anexo I). 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 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 umas das outras até o momento da colheita.

A colheita foi feita de maneira manual cortando-se as plantas rente ao solo, sendo a 1ª colheita realizada no período matutino do dia 19 de maio de 2011, aos 135 dias após semeadura e 85 dias após o transplante (Anexo H). O material foi ensacado e levado ao laboratório de Fitotecnia do Instituto de Ciências agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Após a 1ª colheita foi conduzida a rebrota, 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 a 2ª colheita, utilizando-se à mesma metodologia.

3.3. Variáveis analisadas e análise estatística

No dia da colheita foi avaliado o diâmetro (cm) das sete plantas centrais da parcela útil de cada repetição, pegando-se o maior diâmetro por touceira (Anexo J). 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. Com peso constante obteve a massa seca.

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

Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) na interação tipos de adubação e sistema de cultivo. Portanto, 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).

Ainda de acordo com as tabelas 1 e 2, avaliando-se separadamente os sistemas de cultivo e os diferentes tipos de adubação nota-se que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) quando analisado a adubação orgânica e química, a diferença se manifestou quando analisado os diferentes sistemas de cultivo.

A não diferença nos tipos de adubação utilizada pode ser explicada pela excelente fertilidade que os solos apresentavam, tanto na estufa como no campo. Após o primeiro corte os solos se mostraram com comportamentos semelhantes quanto a fertilidade (Anexo E, F, G e H). 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, aumentando a capacidade de troca de cátions e o teor de matéria orgânica.

Segundo Kiehl (1985), os adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionam resposta positiva sobre a produção das culturas, chegando a se igualar ou até mesmo superar os efeitos dos fertilizantes químicos.

Por outro lado, 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 completam.

Resultados para este tipo de pesquisa comparando adubo orgânico com mineral são contraditórios. A espécie é um fator importante, pois será ela quem irá determinar qual o melhor tipo de adubação. Sodré (2007) trabalhando com *Melissa officinalis* também não encontrou diferenças significativas entre adubação orgânica e mineral para produção de massa fresca e seca. Sales (2006) relatou que, para *Hytis marruboides*, a adubação orgânica obteve um acúmulo mais pronunciado de massa fresca. Em 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 produção de massa fresca e de massa seca quando comparado com o sistema de cultivo em estufa, independente do tipo de adubação (Tabela 1 e 2). Estes incrementos de produção foram aproximadamente

147,6% e 131,7% superior em relação à produção da estufa, ou seja, 2,47 e 2,31 vezes maior, respectivamente. 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.

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.

Tabela 1. Médias de massa fresca (g parcela⁻¹) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.) na 1ª colheita do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

-----Sistemas de cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	232,58	595,97	414,28 a
Orgânica	240,20	574,80	407,50 a
Média	236,39 B	585,38 A	
CV%	25,29		
DMS%	101,25		

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 1ª colheita do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

-----Sistemas de cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	55,96	146,95	101,45 a
Orgânica	67,93	140,14	104,03 a
Média	61,94 B	143,55 A	
CV%	23,34		
DMS%	23,36		

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

De acordo com a Tabela 3, observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) na interação Adubação/sistema de cultivo. Portanto foram desprezados os efeitos isolados da Adubação (Química e Orgânica) e do sistema de cultivo (Estufa e Campo).

Usando-se a adubação química obteve-se um diâmetro maior no sistema de produção em campo quando comparado com o sistema em estufa. Quando utilizado a adubação orgânica não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo. Segundo Kiehl (1985), os adubos orgânicos aplicado ao solo sempre proporcionam resposta positiva sobre a produção das culturas, igualando ou superando o efeito de fertilizantes químicos.

Tabela 3. Médias do diâmetro (cm planta⁻¹) da touceira de (*Origanum vulgare* L.) na 1ª colheita do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	42,17 aB	51,77 aA	46,97
Orgânica	50,34 aA	47,40 aA	48,87
Média	46,25	49,59	
CV%	13,97		
DMS%	9,23		

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

De acordo com as tabelas 4, 5 e 6, observa-se que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) na interação Adubação/sistema de cultivo para a 2ª colheita. Na produção do orégano a diferença se manifestou quando analisado os diferentes sistemas de cultivo. Indépende 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. Resultado semelhante ao que foi obtido no primeiro corte.

Tabela 4. Médias de massa fresca (g parcela⁻¹) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.) na 2ª colheita do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	470,8	841	655,9 a
Orgânica	582	791,6	686,8 a
Média	526,4B	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 5. Médias de massa seca (g parcela⁻¹) da parte aérea de (*Origanum vulgare* L.) na 2ª colheita do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

-----Sistemas de Cultivo-----			
Adubação	Estufa	Campo	Média
Química	126	243,6	184,8 a
Orgânica	131,4	225,2	178,3 a
Média	128,7B	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 6. Médias do diâmetro (cm planta⁻¹) da touceira de (*Origanum vulgare* L.) na 2ª colheita do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

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

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

De acordo com a Tabela 7, no geral, independente do tipo de adubação e do sistema de cultivo o segundo corte obteve uma maior produção de massa seca e fresca em relação ao primeiro. Para o diâmetro esse resultado foi contrário ao encontrado no primeiro corte.

Com o sistema radicular já formado e com o primeiro corte, houve um maior perfilhamento da touceira obtendo-se uma maior produtividade de massa na condução da rebrota. No primeiro corte as plantas produziram ramos maiores, porém em menores quantidades, ocasionando um maior diâmetro das plantas.

A condução da rebrota se mostrou viável pelo fato de ter proporcionado uma maior produtividade sem uma nova adubação aproveitando melhor o residual de plantio em um mesmo intervalo de tempo, entre o transplante e o primeiro corte e entre o primeiro e o segundo.

Tabela 7. Médias da massa seca, massa fresca e diâmetro (cm planta⁻¹) da touceira de 7 plantas de *Origanum vulgare* L. em primeiro e segundo corte do plantio primavera/verão. Uberlândia-MG, 2011.

Variáveis	-----Cortes-----	
	Primeiro	Segundo
Massa fresca	410,89 B	671,34 A
Massa seca	102,74 B	181,73 A
Diâmetro	47,92 A	32,90 B
CV%	12,42	
DMS%	3,25	

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

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o sistema de cultivo a campo para as condições e época estudada proporcionou melhor produção de biomassa e maior diâmetro das plantas, em relação ao sistema de cultivo em estufa independente do tipo de adubação química ou orgânica, tanto para a primeira colheita quanto para a segunda.

A rebrota se mostrou mais produtiva em comparação à primeira colheita independente do tipo de adubação e do sistema de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIGIANS, N.; KALPOUTZAKIS, E; MITAKU, S.; CHINO, I.B. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of two *Origanum* species. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Atenas, v.49, n. 9, p.4168-4170, 2001.

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.

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, jul/set. 2005.

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.

BREMNESS, L. **Guia prático: plantas aromáticas, culinárias, medicinais e cosméticas**. Porto Lisboa: Civilização, 1993. 240 p.

CASTRO, L.O; CHEMALE, V.M. **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo**. Guaíba:Agropecuária, 1995, 196p.

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 codimentares**. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/boletim/bol_62.pdf> Acesso em: 01 nov. 2011.

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.

EMBRAPA. **Cultivo do milho**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/ferorganica.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.

FARSWORTH, N.R. et al. O lugar das plantas medicinais na terapêutica. **Boletim da Organização Mundial da Saúde**, V.64, p. 159-75, 1986.

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.

FIGUEIREDO, L. S.; BONFIM, F.P.G.; SIQUEIRA, C.S.; FONSECA, M.M.; SILVA, A.H.; MARTINS, E.R. Efeito da época de colheita na produção de fitomassa e rendimento de óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 154-158. 2009.

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 Medicinais**. 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).

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

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.

KOKKINI, S. et al. **Autumn essential oils of Greek oregano. *Phytochemistry***, v. 44, n. 5, p. 883-886, 1997.

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.

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.

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.

MARZI, V. Agricultural practices for orégano. 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.

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.

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).

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

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.

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

ROCHA, R.P. **Avaliação do processo de secagem e produção de óleo essencial de guaco**. 2001/2002. 57 p. Relatório final apresentado a Universidade Federal de Viçosa Com parte das exigências do PIBIC/FAPEMIG.

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

SILVA SM; 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.

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.

SOUZA, V.C. **Botânica sistemática:** ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da Flora Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005, 640 p.

SUGUIMOTO, JCR. **Produção hidropônica de orégano (*Origanum vulgare*) em diferentes concentrações de solução nutritiva.** 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia.

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

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.

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
Mai	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	
H ₂ O	-----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	
H ₂ O	-----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	
H ₂ O	-----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	
H ₂ O	-----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	
H ₂ O	-----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	



ANEXO I. A – Mudanças de *Origanum vulgare* aos 15 dias após emergência. B – Mudanças de *O. vulgare* aos 45 dias após sementeira. C – Estufa após adubação química. D – Estufa após adubação orgânica.



ANEXO J. A – Sistema de cultivo em estufa, 15 dias após o transplante. B – Sistema de cultivo em campo, 15 dias após o transplante. C – Vista do experimento no cultivo em estufa antes da colheita. D – Vista do experimento no cultivo em campo antes da colheita.



ANEXO H. A – Vista no campo após a colheita da parcela. B – Vista de uma planta ilustrando como foi obtido o diâmetro das plantas.