

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**GRADUAÇÃO EM AGRÔNOMIA**

**RAPHAELA CRISTINE GOMES ARAUJO**

**CULTIVO DE MANJERICÃO GENOVESE, CINNAMON E MR BURNS COM  
BIOESTIMULANTES E ORGANOMINERAIS EM PRIMAVERA-VERÃO**

**UBERLÂNDIA - MG**  
**DEZEMBRO- 2019**

**RAPHAELA CRISTINE GOMES ARAUJO**

**CULTIVO DE MANJERICÃO GENOVESE, CINNAMON E MR BURNS COM  
BIOESTIMULANTES E ORGANOMINERAIS EM PRIMAVERA-VERÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. José Magno Queiroz  
Luz.

**UBERLÂNDIA – MG  
DEZEMBRO - 2019**

**RAPHAELA CRISTINE GOMES ARAUJO**

**CULTIVO DE MANJERICÃO GENOVESE, CINNAMON E MR BURNS COM  
BIOESTIMULANTES E ORGANOMINERAIS EM PRIMAVERA-VERÃO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheira Agrônoma

Aprovado pela Banca Examinadora em 02 dezembro de 2019

Prof. Jose Magno Queiroz Luz

Eng. Agr. Roberta Camargos de Oliveira

Eng. Agr. Mara Lúcia Martins Magela

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>6</b>
2.1. UTILIZAÇÃO E PROPRIEDADES .....	6
2.2. EXTRAÇÃO E CARACTERÍSTICAS.....	7
2.3. CARACTERÍSTICAS DE MANEJO DA CULTURA .....	8
2.5. DOENÇAS.....	9
2.6. PRAGAS.....	10
2.7. PLANTAS INFESTANTES .....	10
2.8. NUTRIÇÃO.....	11
2.8.1 SUBSTÂNCIAS HÚMICAS .....	11
2.8.2 FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS .....	11
2.8.2 ADUBAÇÃO FOLIAR.....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1. LOCAL DE INSTALAÇÃO .....	14
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	14
3.3. AVALIAÇÕES ESTATÍSTICAS.....	16
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
4.1 DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS .....	16
4.2. PRODUÇÃO DE MASSA FRESCA .....	19
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>27</b>

ARAÚJO, Raphaela Cristine Gomes. Cultivo de manjeriço genovese, cinamon e mr burns com bioestimulante e organominerais em primavera-verão. 2019. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia – MG. Orientador: Prof. José Magno Queiroz Luz.

## RESUMO

O manjeriço é pertencente à família Lamiaceae e faz parte de um grupo de plantas medicinais de grande valor econômico, em virtude da qualidade do óleo essencial que produz. O grande potencial de utilização dos óleos extraídos do manjeriço resultou em aumento da demanda e do cultivo, exigindo conhecimentos adequados à produção, pois o rendimento e o teor dos óleos essenciais são influenciados pelos fatores de cultivos. Entre eles a nutrição das plantas tem papel preponderante, devido sua ligação com o metabolismo vegetal. Daí ser crescente a procura por alternativas de manejo, especialmente os que promovam o uso sustentável e racional dos recursos naturais e insumos agrícolas, como é o caso da associação de compostos orgânicos aos fertilizantes minerais e componentes que estimulam o desenvolvimento vegetal. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de bioestimulantes e organominerais líquidos na produção agrônômica de Manjeriço em Uberlândia-MG na primavera-verão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em fatorial (2 x 2 x 3), compondo: cultivares Genovese, Cinnamon e Mr Burns, presença e ausência de bioestimulante na produção das mudas e três tipos de adubação com organominerais líquidos durante o desenvolvimento da cultura, totalizando 12 tratamentos, com três repetições cada. No final do ciclo de cultivo, quando as plantas estavam em pleno florescimento, foram avaliados a altura da planta, a largura e tamanho das folhas, o teor de clorofila das folhas, determinação dos teores de macro e micronutrientes nas folhas e no solo, massa fresca e seca da parte aérea e teor. O manejo com bioestimulante e organomineral não apresenta influência direta no desenvolvimento das plantas, sendo que em duas cultivares foram observados influência negativa quando usado fertilizante organomineral com base de aminoácido, e influência positiva no uso de extrato de algas.

PALAVRA CHAVES: *Ocimum basilicum L.*, biofertilizantes, ácidos húmicos e fúlvicos.

## 1 INTRODUÇÃO

O manjericão (*Ocimum basilicum*) é uma espécie da família *Lamiaceae*, usada como alimento *in natura*, no preparo de molhos, saladas e outros. (Mirzajani et al., 2015). A planta é fonte de bioativos importantes na indústria farmacológica. (BHATTI et al., 2017).

Alguns compostos da planta destacam-se na indústria de cosméticos, principalmente de fragrâncias e aromas. (Kakaraparthi et al., 2015). Diversas descobertas são feitas e evidencia antioxidantes benéficos para saúde humana. O óleo essencial extraído do manjericão tem propriedades antiinflamatória, sendo alternativa secundária para compostos como dexametasona e indometacina. (Rodrigues et al., 2016).

Sobre o manejo da cultura, é evidente a importância da adubação, sendo os fertilizantes organominerais líquidos (OM) fundamental para espécies aromáticas. Os OM juntamente com outros nutrientes é um produto alternativo e que enriquece os componentes orgânicos. Aminoácidos junto de frações orgânicas aumenta a eliminação de radicais livres na planta de manjericão (Azza; Yousef, 2015) e determina aumentos significativos no óleo essencial na hortelã (*Mentha piperita L.*) (HENDAWY et al., 2015).

Organominerais via adubação foliar são aderidos pelos lipídeos da folha e o transporte (Dobrovolskaya et al., 2013). O metabolismo da planta que é o fator responsável pela absorção de substâncias orgânicas, portanto compostos orgânicos tentem a estimular a fisiologia da planta, inclusive compostos secundários. (Onofrei et al., 2017), além da biossíntese de giberelina e regulação de várias funções metabólicas e de transporte (RAFIEE et al., 2013).

A falta de informações e estudos sobre a cultura do manjericão envolvendo o desempenho das muitas variedades, e na utilização de diferentes adubações. As pesquisas são recentes e crescentes. Diante desse cenário, objetiva-se avaliar o efeito de bioestimulantes e organominerais líquidos na produção agrônômica de óleo essencial de cultivares de Manjericão em Uberlândia-MG.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Utilização e Propriedades

A origem do manjeriço é da Ásia tropical onde era utilizado como perfumaria, condimento ou como inseticidas e repelentes. Na região do Mediterrâneo era comum plantar a erva em janelas para repelir insetos (Duke, 1991), e no Brasil, foram os italianos que trouxeram como condimento em massas, molhos e carnes. Atualmente seu cultivo se estende pelo país de forma homogênea, trata-se de uma espécie cultivada por pequenos produtores rurais que comercializam como condimento (TEIXEIRA et al., 2002).

Além do uso *in natura* o manjeriço é muito utilizado para obtenção de óleo essencial, o principal mercado consumidor é a perfumaria e aromatização de alimentos e bebidas (Marotti et al., 1996), apresenta propriedades inseticidas e repelentes (UMERIE et al., 1998)

Verifica-se o uso medicinal com chás de propriedade tônica e digestiva. Atividades antimicrobianas é uma das propriedades do manjeriço, além de seu uso na conservação de grãos (MONTS-BELMONT e CARVAJAL, 1998).

## **2.2. Extração e Características**

O mercado do óleo essencial do manjeriço é atrativo financeiramente, pois são indústrias grandes e com alto potencial de crescimento, como a farmacêutica, perfumaria, cosméticos, condimentares e entre outros.

Para extração do óleo essencial passa por um processo chamado destilação no qual a mistura extraída apresenta compostos de diferentes concentrações, em que um ou dois compostos são majoritários, mas o conteúdo total chega a ter mais de 100 compostos de menor concentração (Simões, 2004). Além do processo de destilação outros métodos podem ser aplicados, como a hidrodestilação, extração por solventes orgânicos, a extração com fluido supercrítico e outro. (SERAFINI et al., 2002)

Devido ao fato dos óleos essenciais serem muito voláteis, ou seja vaporizam rapidamente com o aumento da temperatura, usa-se a técnica de extração por destilação principalmente quando se trata de óleos extraídos da folha da planta (Pinheiro, 2003). Destilação significa separar componentes de uma mistura pela diferença da pressão do vapor. O conteúdo do óleo essencial em contato com água aquecida, recebe pressão das moléculas de água e entra em ebulição, então estes serão condensados e separados da água. (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

Outro tipo de destilação é a por arraste a vapor que basea-se pela diferença de volatilidade de determinados compostos da matéria vegetal (Steffani, 2003). O vapor mistura-

se com óleo extraído da planta e segue para o condensador, que por sua vez separa os produtos pela diferença de polaridade (MACHADO & FERNANDES Jr., 2011)

A extração por solventes orgânicos é necessária quando o material é sensível a altas temperaturas, utilizando solventes orgânicos para extração, como hexano, benzeno, metano, acetona e outros, com características específicas de seletividade, baixa temperatura de ebulição, quimicamente inerte e com custo baixo (Biasi & Deschamps, 2009). O processo é o contato com a matriz vegetal que após um determinado tempo transfere os constituintes solúveis da planta e há a separação da fase sólida e líquida.

Na extração com fluido supercrítico, usa-se um gás em temperatura em que não pode ser liquefeito por compressão isotérmica, e nessa condição irá apresentar baixa viscosidade e elevada densidade o que permite a utilização em processos de extração de solutos a partir de matrizes sólidas. (SARTOR, 2009).

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, com características odoríferas, líquidas, lipofílicas e farmacologicamente ativas, ou seja etéreos ou óleos voláteis, possuindo cheiro agradável e marcante na maioria das vezes pela alta concentração que a planta possui.(SIMÕES, 2004).

Os principais constituintes majoritários são, geraniale, chavicol, metil linolol e estragol, sendo que o linolol o que tem maior valor agregado. (SAJJADI, 2006; OTTAI et al., 2012).

O linolol é considerado o composto mais abundante e de maior importância na extração do óleo essencial do manjeriço. Também é encontrado em outras espécies vegetais como a árvore pau-rosa, e o arbusto sacaca. O odor é adocicado, cítrico, amadeirado floral e refrescante o que confere características únicas aos perfumes, além de agregar em cosméticos como xampus, sabonetes, cremes e desodorantes. Produto de limpeza doméstica também é encontrado linolol. (RODRIGUES et al., 2016)

### **2.3. Características de manejo da cultura**

Plantado em cultivo de primavera-verão ou outono-inverno, o manjeriço é cultivado nos mais diversos recipientes ou mesmo no solo, podendo ser em vaso, canteiro, hidropônico ou consorciado com outras hortaliças.



O plantio mais recomendado é feito em canteiros com duas ou três fileiras de plantas, com espaçamentos que depende da adubação e cultivar utilizada, sendo que podem variar de 0,30 m x 0,30 m até 0,50 m x 0,50 m (MINAMI et al., 2007; JANNUZI, 2013).

Normalmente as propriedades rurais adquirem as mudas de manjeriço de um viveiro especializado o que facilita o manejo. Posteriormente é feito o preparo do solo com suas devidas correções e adubações e posteriormente também é feito o *mulching*, que consiste em uma técnica que geralmente usa plástico para envolver o solo, protege a cultura de pragas, doenças e reduzir custos em produção, além de controlar a umidade e temperatura do solo. Após o preparo do *mulching* e a implantação do sistema de irrigação as mudas são transplantadas para seu devido lugar.

Normalmente usa-se o espaçamento de 60cm entre linhas e 40cm entre plantas, assim facilita o manejo e a colheita das plantas.

## 2.5. Doenças

Com a produção de manjeriço crescente é inevitável o surgimento de doenças que causam perdas na produção agrícola, podendo provocar alterações na composição dos óleos essenciais da planta.

Como exemplo, as manchas foliares são muito comuns e acarretam em destruição do tecido vegetal permitindo a formação de lesões de diferentes tamanhos. Por consequência de ataques severos quando ainda jovem as plantas podem morrer. Há vários gêneros de fungos causadores de manchas, destacando *Alternaria*, *Colletotrichum* e *Cercospora*, que são parasitas facultativos. Geralmente a doença manifesta em climas quentes e úmidos, sendo a umidade o fator limitante (LORENZI, H.;MATOS, F.J.A, 2004)

Outra doença é a ferrugem comum em várias culturas, onde a planta apresenta lesões amareladas recobertas por camada pulverulenta, na face superior da folha. Com passar do tempo as manchas podem tornar-se necróticas. Semelhante as manchas foliares, a ferrugem afeta o processo fotossintético da planta pela destruição dos tecidos vegetais, e posteriormente a queda das folhas. Assim como necroses em flores e brotos, os gêneros mais comuns são *Puccinia*, *Uromyces*, *Uredo*, *Phakopsora* e *Coleosporium*, parasitas obrigatórios favorecidos por alta umidade do ar e temperaturas amenas (TALAMINI; STADNIK, 2004)

Os oídios e míldios são fungos que também atacam o manjeriço. O sintoma de oídios caracteriza-se por aparecimento de bolor pulverulento, branco ou cinza na face superior,

sendo os gêneros mais comuns no Brasil *Erysiphe* e *Sphaerotheca*. O sintoma de míldios também é bolor esbranquiçado na parte inferior das folhas, e os gêneros comuns são *Peronospora* e *Bremia*. (RUSSOMANNO, KRUPPA, 2010)

O controle dessas doenças citadas varia conforme o nível tecnológico do produtor, podendo variar de uso de cultivares resistentes, mudas e semente sadias com alto vigor, rotação de cultura até aplicação de fungicidas principalmente de uso preventivo. Atualmente novas estratégias de controle têm surgido no mercado, como o controle biológico utilizando organismos antagônicos como *Trichoderma* no solo, semente ou material propagativo para controlar os patógenos da cultura. (RUSSOMANNO, KRUPPA, 2010)

## **2.6. Pragas**

Diversas pragas podem atacar a planta de manjeriço, por ter propriedades atrativas. De diversos produtores relatam dificuldade no manejo de pragas e em um método efetivo de controle, acarretando em perdas de produtividade e qualidade do material final. As principais pragas são cigarrinhas, cochonilhas, ácaros, larvas minadoras assim como lagartas de pequeno tamanho.

O controle depende muito do nível tecnológico do produtor, portanto o uso de inseticidas, o manejo e quantidade de aplicação dependerão exclusivamente do dano econômico causado na cultura e quão disposto está o produtor para efetuar o controle (MORAIS LAS, CASTANHA, 2012)

## **2.7. Plantas infestantes**

Plantas infestantes são aquelas diferentes da cultura plantada, podendo competir por luz, água e nutrientes, prejudicando o manejo e desenvolvimento da cultura de interesse.

Quando conduzido em plantio diretamente no solo, o aparecimento de plantas invasoras é inevitável, causando danos na condução da lavoura de manjeriço. Normalmente usa-se o sistema de *mulching* que além de conservar a umidade do solo também evita o aparecimento de plantas infestantes. Quando estas surgem é feito controle, na maioria das vezes mecânico manual pelo fato das plantas de manjeriço serem sensíveis ao uso de ferramentas pesadas (como enxada) na retirada da planta infestante. Este controle eleva o preço de produção do manjeriço, visto que o manejo usa muita mão-de-obra.

Quando o sistema de plantio é diretamente no solo, o uso de herbicidas para controle das plantas é dificultado, pois o manjeriço é sensível aos herbicidas até mesmo daqueles indicados para gramíneas, podendo então travar o desenvolvimento normal da planta. (GONÇALVES AO; FAGNANI MA; PEREZ JG. 2005)

## **2.8. Nutrição**

Para plantas como manjeriço que além da qualidade nutricional a aparência externa é importante para aceitabilidade do produto, a nutrição mineral está muito vinculada com estas características. Algumas anomalias na planta podem surgir ou facilitar a entrada de patógenos pela adubação incorreta. (FAQUIN, VALDEMAR, 2005)

Apesar da crescente importância que a cultura do manjeriço são poucos trabalhos que abordam o tema de nutrição mineral. Comumente usa-se formulados de relação 1:1:1 de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O nas proporções de 230 a 300 kg-ha<sup>-1</sup>. Após cada corte recomenda-se aplicação de 50 a 70 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura (SIMON, 1995)

As principais adubações consistem na fase do preparo do solo, com calagem caso necessário tendo como base a análise de solo do lugar de implantação. Além disso, pode-se aplicar adubação com NPK tradicional, juntamente com adubações foliares de micronutriente, organominerais e aminoácidos afim de maximizar a produção e qualidade final do produto.

### **2.8.1 Substâncias húmicas**

Substâncias húmicas são formadas pela degradação da matéria orgânica através de reações com microrganismos, comumente chamada de húmus que é subdividido em biomoléculas e substâncias húmicas. Pode-se dizer que substâncias húmicas são compostos orgânicos condensados pela ação microbiana, os processos bioquímicos envolvidos no sistema não são bem definidos. (BALDOTTO et al., 2010)

### **2.8.2 Fertilizantes organominerais**

Um fertilizante organomineral quando comparados com o mineral apresenta um potencial químico reativo inferior, porém a solubilização do organomineral é gradativa

ultrapassando a eficiência agrônômica do fertilizante exclusivamente mineral (KIEHL, E. J, 2008).

Trata-se de um fertilizante que contém os principais nutrientes minerais acrescido de matéria orgânica. A matéria orgânica pode ter origem de subprodutos da indústria pecuária ou agrícola, como cama de frango, farinha de osso, esterco e outros.

Dentro do grande grupo dos organominerais pode-se dividi-los em sólidos e líquidos, em aplicação via solo ou foliar.

Segundo o Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento firmados na Lei nº 6.894/1980 – Decreto nº 4.954/2004, os fertilizantes sólidos aplicados no solo tem que possuir 88% de carbono orgânico, umidade máxima de 25%, CTC mínima de 80mmolc/kg, N, P e/ou K de 10%, Ca, Mg e/ou S de 5%, e micronutrientes de 4%. Fertilizantes fluidos aplicados no solo tem que possuir 3% de carbono orgânico, N, P e/ou K de 3%, Ca, Mg e/ou S de 3% e micronutrientes com 1%.

Já os fertilizantes organominerais foliares na forma sólida tem que possuir 8% de carbono orgânico, 5% de macronutriente primário, macronutrientes secundários e /ou micronutriente com 7%. Nos fertilizantes foliares fluidos carbono orgânico com 6%, macronutriente primário com 3%, e macronutriente secundário e/ou micronutriente com 4%.

Muitos organominerais possuem aminoácidos essenciais na sua composição, e estes por sua vez são moléculas com carbono central assimétrico ligado ao um grupo carboxila (COOH) e um grupo amino (NH<sub>2</sub>) e um átomo de hidrogênio, um radical que diferencia os diversos aminoácidos.

Os aminoácidos contribuem para a síntese de proteínas e hormônios, resistência a estresse hídrico e altas temperaturas, resistência a pragas e doenças, além de possuir efeito complexante de nutriente, podendo agir como protetores das plantas da ação de sais minerais, ou incrementar a absorção e efeito dos minerais (CASTRO,2008).

Outra base dos organominerais são extratos vindos de algas que apresenta propriedades bioestimulantes, fertilizante e condicionantes de solo. Diversos estudos relatam a atividade de algas marrons e vermelhas contra fungos e bactérias. Estes extratos têm mostrado eficiência também na ativação de moléculas elicitoras que estimulam a defesa na planta.

As algas atuam como promotores de desenvolvimento da planta, pois em sua composição tem nutrientes, aminoácidos, vitaminas, citocininas, auxinas e ácido abscísico (ABA) (STIRK et al., 2003).

O extrato de algas formulado para organomineral de uso comercial vai além de apenas fonte de nutrientes mas sim atua de forma direta na proteção vegetal contra fitopatógenos, e promovem a produção de moléculas bioativas induzindo a resistência nos vegetais (TALAMINI; STADNIK, 2004).

A espécie mais usada é a *Ascophyllum nodosum* que possui propriedade de estimular a planta, uma vez que possui composição com macro e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e hormônios próprios da alga (Anasac,2006). Esta alga é adaptada a águas temperadas do hemisfério norte, próximo ao Canadá, com diversas adaptações de ambientes (RODRIGUES,2008)

Os organominerais a base de extrato de alga ou de aminoácidos em uso conjugado com adubação mineral adequada maximiza as produtividades do manjeriço. Sabe-se que uma planta bem nutrida é mais fácil de manejar, suportar estresse hídrico e outras adversidades.

Os benefícios do fertilizante organominerais são inúmeros de ordem química, física, e microbiológica além de auxiliar o metabolismo e desenvolvimento da planta. No solo há aumento do pH pelos resíduos orgânicos, o que deixa em teores adequados para fósforo e potássio, e também a redução da lixiviação de nitrogênio (RUPPENTHAL;CONTE, 2005)

Segundo Santos et al. (2011), fertilizantes orgânicos substituem parte do fósforo exigido pela planta, modifica estrutura química do solo, aumenta cálcio, nitrogênio, fosforo e teores de carbono orgânico. As reações bioquímicas presentes no solo também são facilitadas, pois o microrganismo junto com a parte mineral do fertilizante atua de forma mais eficaz.

A matéria orgânica contida no fertilizante organomineral apresenta uma série de benefícios, como redução de acidez, teor de alumínio e manganês tóxico, elevação do pH, CTC, disponibilidade de micronutrientes, além da melhorar a estrutura do solo, na aeração e infiltração da água. (CARDOSO; OLIVEIRA, 2002)

No metabolismo da planta os ácidos fúlvicos e húmicos presentes em fertilizantes organominerais, maximizam a mobilidade e absorção de íons, auxilia na respiração e em outras reações enzimáticas, atua na produção de ATP e na síntese de ácidos nucleicos. Além disso, melhora o crescimento radicular e maior disponibilização direta de nutrientes, com isso a planta desenvolve melhor e produz mais (LANA e MAGELA, 2019).

### **2.8.2 Adubação foliar**

O OM aplicado em hortaliças e plantas medicinais comumente é feito adubação via foliar para a melhor e rápida absorção dos nutrientes. Condição específica do solo tornam

alguns nutrientes indisponíveis para absorção radicular, e pela necessidade de vários estádios fenológicos das plantas em nutrientes específicos ficando inviável a adubação no solo.

A absorção foliar é a entrada de um íon ou molécula na parte interna da planta, um fator facilitador são os estômatos abertos onde estabelece uma corrente transpiratória. (MALAVOLTA, 1967)

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local de instalação**

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental do Glória (18°57' S e 48°12' W), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

A fazenda situa-se na BR 050, a 12 km do centro de Uberlândia, MG. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como Aw (megatérmico), apresentando durante o ano duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso.

No município de Uberlândia, o total médio de chuva no mês mais seco fica em torno de 60 mm e no mês mais chuvoso em torno de 250 mm e o total anual médio fica entre 1500 a 1600 mm. O solo presente na área de estudo é Latossolo Vermelho Distrófico e Nitossolo Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 1999).

#### **3.2. Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em fatorial (2 x 2 x 3), compondo três cultivares de manjeriço, presença e ausência de bioestimulante na produção das mudas e três tipos de adubação: organomineral de plantio e organomineral de plantio + foliar com organominerais líquidos (aminoácidos e ácidos fúlvicos e húmicos), totalizando 12 tratamentos, com três repetições cada.

As sementes dos genótipos Genovese, Cinnamon e Mr Burns foram fornecidas pela Universidade Federal do Sergipe, detentora das cultivares. As mudas foram formadas em bandejas de isopor com 128 células e substrato Bioplant. O fornecimento de nutrientes via adubação foliar para formação de mudas de alto vigor foi realizado em todas as mudas aos 10 e 20 dias após a emergência (DAE).

Foi realizado a aplicação de bioestimulante (fonte de auxinas) em parte das mudas, contendo componentes estimulantes do enraizamento com ajuste de dose e época recomendada pelo fabricante. O bioestimulante utilizado nas mudas foi o Raizal (fonte de fósforo e auxina) quando as plantas atingirem 2 pares de folhas. Este produto é amplamente utilizado em mudas de hortaliças, com estímulo substancial de raízes secundárias.

A aplicação de organominerais líquidos (Tabela 1) também seguiram as informações de doses e épocas fornecidos pelos fabricantes, com ajustes segundo fenologia e desenvolvimento do Manjeriço.

**Tabela 1.** Descrição das fontes de variação contidas nos organominerais líquidos aplicados durante o desenvolvimento de Manjeriço

Tratamento	Fração orgânica	Outros componentes	Época
1	Ácidos fúlvicos e húmicos	Macro e micronutrientes e aminoácidos	14; 28 e 49 DAT
2	Ácidos fúlvicos e húmicos	Fósforo (P), Cobalto (Co), e Molibdênio (Mo) + Macro e micronutrientes + extrato de alga	Transplântio/ 14; 28 e 49 DAT

DAT: dias após plantio

A escolha dos cultivares foram realizados mediante os melhores resultados de pesquisas anteriores em Uberlândia-MG. A partir dos melhores desempenhos em produtividade e rendimento de óleo para a região, também se determinou a forma de adubação de plantio, com organominerais em doses mediante os teores de nutriente no solo e informações de recomendação para a cultura da literatura.

O experimento foi conduzido em campo aberto no período da primavera-verão. Retirou-se uma amostra do solo antes do plantio.

O preparo do solo foi realizado com enxada rotativa. A irrigação foi por gotejamento sendo realizada a cada 2 dias durante 50 minutos.

O transplântio para o cultivo no ambiente protegido foi realizado quando as mudas atingirem máximo vigor e capacidade de aclimação.

O espaçamento foi de 60 cm entre linhas e 40 cm entre plantas. Cada parcela foi formada com 3 linhas com 5 plantas cada sendo a parcela útil constituídas pelas três plantas centrais.

No final do ciclo de cultivo quando as plantas estavam em pleno florescimento da cultura, foram avaliados a altura da planta (com auxílio de uma fita métrica), a largura e tamanho das folhas (com auxílio de uma régua) e o teor de clorofila das folhas (com o aparelho SPAD).

Amostras de folhas e solo foram coletadas e destinadas para a determinação dos teores de macro e micronutrientes.

A colheita das plantas da área útil foi realizada no período da manhã, com as plantas turgidas, com metabolismo ativo e sem estresses abióticos. As plantas foram acondicionadas em sacolas plásticas e destinadas ao Laboratório de Fitotecnia do Instituto de Ciências Agrárias da UFU para processamento da parte aérea.

Para a avaliação da massa fresca de folhas e flores, os cortes na colheita foram feitos à altura de aproximadamente 20 cm do solo. No laboratório, as plantas foram separadas em folhas + flores e hastes. As massas frescas destas partes das plantas foram aferidas em balança analítica.

### **3.3. Avaliações Estatísticas**

Os dados foram testados quanto às pressuposições estatísticas de normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk), homogeneidade das variâncias (teste de Levene) e aditividade dos blocos (teste de Tukey), com transformações adequadas caso haja necessidade.

Após atender as pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. Os dados qualitativos foram submetidos à comparação de médias através do teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade. Tais análises foram realizadas nos softwares SPSS e SISVAR.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Desenvolvimento das plantas**

Não houve interação entre o enraizador, os organominerais líquidos e as cultivares. Também não houve interação entre: o enraizador e os organominerais, enraizador e cultivares e organominerais e cultivares. Portanto, os parâmetros de desenvolvimento foram analisados



de forma isolada (Tabela 1, 2 e 3). O teor de clorofila não foi influenciado pelo enraizador e pela aplicação de fertilizantes foliares (Tabela 1 e 3). A diferença no teor de clorofila foi evidente entre as cultivares, em que a cultivar Cinamon apresentou teor 31% superior a Mr Burns (Tabela 2).

A altura e o diâmetro das plantas de manjeriço também não foram influenciados pelo enraizador e pela aplicação de fertilizantes foliares (Tabela 1 e 3). Plantas mais altas foram encontradas na cultivar Mr Burns (66,50 cm), sendo 41,15% mais altas que plantas de Genovese (47,11%) (Tabela 2). O maior diâmetro da copa relacionou-se a cultivar Cinamon (55,27 cm), sendo 27,14% mais ampla que plantas de Genovese (43,47 cm) (Tabela 2).

**Tabela 1.** Teor de clorofila, altura e diâmetro de plantas de manjeriço em função da utilização de enraizador. Uberlândia-MG, UFU, 2017.

Enraizador	Teor de clorofila	Altura da planta (cm)	Diâmetro da copa (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento da folha (cm)
Com	34,95 a*	56,59 a	47,59 a	3,89 a	6,51 a
Sem	36,40 a	55,64 a	50,77 a	3,92 a	6,44 a
CV (%)	9,45	9,93	12,27	19,62	15,50

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). CV (%): coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Teor de clorofila, altura e diâmetro de plantas de cultivares de manjeriço. Uberlândia-MG, UFU, 2017.

Cultivar	Teor de clorofila	Altura da planta (cm)	Diâmetro da copa (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento da folha (cm)
Genovese	36,25 b*	47,11 c	43,47 c	4,80 a	7,92 a
Mr Burns	30,62 c	66,50 a	48,79 b	3,33 a	5,70 a
Cinamon	40,13 a	54,75 b	55,27 a	3,58 a	5,80 a
CV (%)	9,45	9,93	12,27	19,62	15,50

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). CV (%): coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Teor de clorofila, altura e diâmetro de plantas de manjeriço em função da utilização de organominerais líquidos. Uberlândia-MG, UFU, 2017.

Organomineral	Teor de clorofila	de Altura da planta (cm)	da Diâmetro da copa (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento da folha (cm)
Aminoácidos	35,53 a*	55,69 a	48,50 a	3,85 a	6,37 a
Extrato de algas	36,15 a	56,16 a	48,98 a	3,93 a	6,55 a
Testemunha	35,32 a	56,50 a	50,05 a	3,93 a	6,50 a
CV (%)	9,45	9,93	12,27	19,62	15,50

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). CV (%): coeficiente de variação.

Krikorian et al. (1987) e Davies (1995) afirmaram que as auxinas, atuam no mecanismo de controle do crescimento de caule, folhas e raiz. No presente trabalho, a presença da auxina não expressou alterações nas características de desenvolvimento de plantas de manjeriço, tal resposta pode ter sido uma questão de dosagem, ou ainda, relacionado com a sensibilidade da cultura ao regulador vegetal (molécula sintética análoga a auxina).

Há na literatura, respostas variadas quanto ao efeito dos reguladores vegetais no desenvolvimento das mudas de diferentes espécies, podendo tais produtos serem aplicados associados com macro e/ou micronutrientes, ou ainda, ter mais de uma classe de regulador de crescimento. A Embrapa (2002) publicou vários estudos a respeito dos reguladores de crescimento e nele citava o uso na cultura da uva onde os hormônios atuam de forma positiva no desenvolvimento da planta, além de agregar qualidade aos frutos.

Ferreira et al. (2007), em trabalho com sementes de maracujá tratadas com a associação de diferentes reguladores vegetais (auxina, citocinina e giberelina) concluíram que houve efeito positivo para porcentagem da emergência, número de folhas, diâmetro de caule, área foliar, massa de matéria seca de folhas, raiz e caule, e no comprimento da raiz principal. Portanto, outra possibilidade para buscar melhorias no desenvolvimento de mudas de manjeriço seria testar se há sinergia entre auxina associado aos demais reguladores no metabolismo desta espécie.

Ainda tratando-se de semente, o uso de bioestimulante aumentaram a área foliar, altura e desenvolvimento das plantas de algodão, apresentando plantas robustas. (SANTOS E VIEIRA, 2005)

As dosagens utilizadas do enraizador seguiu as recomendações para plantas olerícolas. No entanto, cabe ressaltar a interação entre dose x metabolismo da cultura e o grau de sensibilidade da espécie aos reguladores. Considerando que a dose de regulador a ser suplementada é baixa (ppm) os efeitos que estes podem causar não se deve aos valores quantitativos dos seus componentes químicos, mas no aspecto qualitativo, devido a sua diversidade química e ação (BENÍCIO et al., 2011).

#### 4.2. Produção de massa fresca

Houve interação significativa entre cultivares e organominerais líquidos para a variável massa fresca de parte aérea (Folha +Hastes + Flores) - MFPA (Tabela 4). Observou-se que, quando cultivado Cinnamon ou Genovese a aplicação de aminoácidos não é - recomendável, uma vez que proporcionou redução de 36,7 e 41,3%, respectivamente, comparado a testemunha, onde não houve aplicação de fertilizantes foliares. Em cultivo de Mr Burns, destacou-se o extrato de algas, sendo 29,6% superior a testemunha.

A cultivar que mais respondeu a aplicação de aminoácidos foi a Mr Burns, com acúmulo de MFPA de 796,34 g planta<sup>-1</sup>. A MFPA não apresentou diferença entre as cultivares quando não houve aplicação de OM líquidos. O uso de extrato de algas em aplicações favoreceu o cultivo de Mr Burns e Cinnamon, sendo 59,4 e 37,8%, respectivamente, superior ao resultado obtido em Genovese (Tabela 4).

**Tabela 4.** Produção de massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa fresca de raiz (MFR) de cultivares de manjerição. Uberlândia-MG, UFU, 2017.

Organomineral/ Cultivar	Cinamon (g planta <sup>-1</sup> )	Genovese (g planta <sup>-1</sup> )	Mr Burns (g planta <sup>-1</sup> )
Aminoácidos	534,52 bB*	444,26 bB	796,34 abA
Extrato de algas	713,85 aA	517,83 abB	825,51 aA
Testemunha	731,05 aA	628,28 aA	636,93 bA
CV (%)	19,46		

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). CV (%): coeficiente de variação.

Não houve interação entre os fatores avaliados para massa fresca de raiz. Em estudo dos fatores isolados apenas o enraizador demonstrou diferença significativa, sendo a aplicação do enraizante favorável ao manejo de mudas de manjeriço, com acréscimo de 25,5% na massa fresca de raiz (Tabela 5).

**Tabela 5.** Produção de massa fresca de raiz (MFR) de manjeriço em função da utilização de enraizador, cultivar e organomineral. Uberlândia-MG, UFU, 2017.

Enraizador	MFR (g planta <sup>-1</sup> )
Com	54,02 a*
Sem	43,04 b
<b>Cultivar</b>	
Genovese	55,64 a
Mr Burns	46,36 a
Cinamon	43,58 a
<b>Organomineral</b>	
Aminoácidos	43,56 a
Extrato de algas	53,27 a
Testemunha	48,75 a
CV (%)	33,81

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). CV (%): coeficiente de variação.

Os reguladores vegetais e bioestimulantes tendem a promover alterações positivas nos processos fisiológicos nas plantas, pois associado a nutrição mineral, pode otimizar a expressão do potencial genético das cultivares (MÓGOR, 2010). Esses efeitos, conforme expressos nos resultados, revelaram que o fator cultivar tem diferentes sensibilidades a aplicação dos produtos de acordo com a ação dos constituintes dos produtos na fisiologia das cultivares avaliadas.

Os componentes orgânicos dos OM, como as substâncias húmicas (HSs), presentes na composição dos produtos avaliados neste trabalho, apresentam efeito direto sobre a fisiologia e o crescimento das plantas, especialmente para estimular o crescimento das raízes, e, também

efeitos positivos sobre os atributos do solo (RIMA et al., 2011; CANELLAS; OLIVARES, 2014; PRADO et al., 2016).

Segundo Santos et al. (2001), os maiores ganhos obtidos com fertilizante organomineral são de longo prazo, sendo assim o uso é interessante para as culturas que esteja supridas a curto prazo, além de que a liberação dos nutrientes são ligadas diretamente as condições edafoclimáticas e o tempo.

O uso de OM minimiza os impactos advindos da aplicação sucessiva de fontes químicas, as quais estão associadas as perdas de biodiversidade do ambiente planta-solo e a dependência a longo prazo de insumos externos (BUCHKOWSKI, 2016, OLIVEIRA et al., 2019).

A aplicação via solo e foliar tem crescido muito na última década, sendo possível encontrar na literatura relatos de resultados diversos, em várias espécies (SILVA, et. al., 1999). No entanto, para plantas medicinais, há escassez de informações, o que destaca a importância deste trabalho, bem como estímulo ao desenvolvimento de mais experimentos para maior entendimento da fisiologia do manjeriço em interação com a nutrição, seja via foliar, ou aplicação no solo.

Além da indisponibilidade de estudos de produtos a base de OM, extrato de algas e aminoácidos em manjeriço, destaca-se a complexidade na composição destes produtos, o que dificulta entender e isolar o efeito desses componentes nas plantas (ROSA et al., 2009).

Os compostos dos OM podem se aderir em frações de lípidos nas folhas e por transporte ativo ocorre a assimilação (DOBROVOLSKAYA *et al.*, 2013). Portanto, aplicações foliares tendem a apresentar boa eficiência. No presente trabalho, observou-se que a aplicação de aminoácidos não foi favorável, possivelmente pode ter ocorrido um efeito da dose, em que provavelmente a cultura sensível aos componentes, sendo uma dose inferior com efeitos benéficos e na dose recomendada para outras culturas e aplicada no teste, foi em excesso para o manjeriço.

## **5 CONCLUSÃO**

O desenvolvimento das plantas de manjeriço relaciona-se ao seu potencial genético e fatores de manejo como bioestimulantes e organominerais líquidos não influenciam na altura, diâmetro das plantas, no teor de clorofila, na largura e no comprimento de folhas. A aplicação de regulador vegetal nas mudas estimula o desenvolvimento radicular, com maior acúmulo de massa fresca de raiz, em consequência maior massa fresca de parte aérea. A aplicação de

aminoácidos não foi favorável para o acúmulo de massa fresca de parte aérea de Cinnamon e Genovese. Já o extrato de algas apresentou acréscimo de produção 29,6% superior a testemunha.

## REFERÊNCIAS

- AZZA, S.M.; YOUSEF, R.S. Response of basil plant (*Ocimum sanctum* L.) to foliar spray with amino acids or seaweed extract. *J. Hortic. Sci. Ornam. Plants*, v. 7, p. 94, 2015.
- BALABKO, P. N. Effect of Humic Fertilizers on the Quantity and Structure of the Bacterial Complexes of Potato Field. *Moscow University Soil Science Bulletin*, v.68, n. 3, 2013.
- BENÍCIO, L.P.F.; REI, A.F.B.; REIS, A.F.B.; RODRIGUES, H.V.M. Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. *Revista Verde*, v.6, n.5, p. 92 – 98, 2011.
- Baldotto MA, Canela MC, Canellas LP, Dobbss LB & Velloso ACX (2010) Redox index of soil carbon stability. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:1543-1551.
- BERNARDES, J.M.; REIS, J.M.R.; RODRIGUES, J.F. Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de tomateiro. *Global Science and Technology*, v. 04, n. 03, p. 92-99, set/dez. 2011.
- BHATTI, H.A.; TEHSEEN, Y.; MARYAM, K.; UROOS, M.; SIDDIQUI, B.S.; HAMEED, A.; IQBAL, J. Identification of new potent inhibitor of aldose reductase from *Ocimum basilicum*. *Bioorganic Chemistry*, v. 75, p. 62–70, 2017.
- BIASI, L.A.; DESCHAMPS, C., 2009, *Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial*. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda.
- BUCHKOWSKI RW. Top-down consumptive and trait-mediated control do affect soil food webs: it's time for a new model. *Soil Biol Biochem*, v. 102, p. 29–32, 2016.
- CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v.1, p.1-11, 2014.
- Cardoso, E. L. & Oliveira, H. 2002. Sugestões de uso e manejo dos solos do Assentamento Taquaral, Corumbá-MS. Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 1, 1-4.
- CASTRO, P.R.C; SERCILOTO, C.M.; PEREIRA, M.A.; RODRIGUES, J.L.M. Utilização de fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical. Piracicaba: ESALQ, DIBD, 2008.
- CHAUDHARY, S.; SEMWALD, A.; KUMAR, H.; VERMA, H.C.; KUMAR, A. In-vivo study for anti-hyperglycemic potential of aqueous extract of Basil seeds (*Ocimum basilicum* Linn) and its influence on biochemical parameters, serum electrolytes and haematological indices. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 84, p. 2008–2013, 2016.

DAVIES, P. J. *Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology*. 2<sup>a</sup> ed. London: Klumer Academic Publishers, 1995. 833p

DOBROVOLSKAYA, T. G.; LEONTYEVSKAYA, E. A.; KHUSNETDINOVA, K. A.; FERREIRA, G.; COSTA, P.N.; FERRARI, T.B.; RODRIGUES, J.D.; BRAGA, J.F.; JESUS, F.A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 3, p. 595-599, 2007.

DOBROVOLSKAYA, T. G.; LEONTYEVSKAYA, E. A.; KHUSNETDINOVA, K. A.; EBADDOUR, A. G., Effect of bio-fertilization on growth and productivity of tomato plant. M. Sc. Thesis Fac. Agri. Mans. Univ. Egypt. (2010).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 412p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2002. Embrapa Semi-Árido/Petrolina-PE.

FAQUIN, VALDEMAR. *Nutrição Mineral de Plantas / Valdemar Faquin*. -- Lavras: UFLA / FAEPE, 2005. p.: il. - Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente

GONÇALVES AO; FAGNANI MA; PEREZ JG. 2005. Efeitos da cobertura do solo com filme de polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. *Engenharia Agrícola* 25: 622-631

KADAN, S.; SAAD, B.; SASSON, Y.; ZAID, H. In vitro evaluation of anti-diabetic activity and cytotoxicity of chemically analysed *Ocimum basilicum* extracts. *Food Chemistry*, v. 196, p. 1066–1074, 2016

KAKARAPARTHI, P.S.; SRINIVAS, K.V.N. S.; KUMAR, J. K.; KUMAR, N.A.; KUMAR, A. Composition of herb and seed oil and antimicrobial activity of the essential oil of two varieties of *Ocimum basilicum* harvested at short time intervals. *J. Plant Dev.*, v. 22, p. 59-76, 2015.

KIEHL, E. J. *Fertilizantes Organominerais*. 2.ed. Piracicaba, Degaspari, 2008.

KRIKORIAN, A. D.; KELLY, K.; SMITH, D. L. Hormones in tissue culture and micropropagation. In: DAVIES, P.J. (ed.) *Plants hormones and their role in plant growth and development*. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987, p. 593-613.

LANA, R. M. Q. ; MAGELA, M. L. M. . Ácidos húmicos e fúlvicos dos fertilizantes organominerais atuam no metabolismo da planta. *Campo & Negócio Grãos* , v. 1, p. 10-11, 2019.

LAMBAIS, GEORGE RODRIGUES. *Aminoácidos como coadjuvantes da adubação foliar e do uso do glifosato na cultura de soja/ George Rodrigues Lambais*.—Piracicaba, 2011.



LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

MACHADO, B. F. M. T.; FERNADES Jr., A. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. Cadernos Acadêmicos, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

MALA VOLTA, E. Manual de química agrícola: Adubos e adubação. 2. a ed... São Paulo, Editôra Agronômica Ceres, 1967. 606p.

MORAIS LAS, CASTANHA, RF. 2012. Composição química do óleo essencial de manjeriço naturalmente submetido ao ataque de cochonilhas. Horticultura Brasileira 30: S2178-S2182.

MÓGOR, A.F. Potencial de uso de bioestimulantes na horticultura. AgroAnalysis, <[http://www.agroanalysis.com.br/especiais\\_detalhe.php?idEspecial=64&ordem=5](http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalhe.php?idEspecial=64&ordem=5)>. Acesso em: 6 jun. 2019

OLIVEIRA, DMS CHERUBIN, MR FRANCO, ALC SANTOS, AS GELAIN, JG DIAS, NMS DINIZ, TR ALMEIDA, AN FEIGL, BJ DAVIES, CA PAUSTIAN, K KARLEN, DL SMITH, P CERRI, CC CERRI CEP Is the expansion of sugarcane over pasturelands a sustainable strategy for Brazil's bioenergy industry? Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 102, p. 346–355, 2019.

PINHEIRO, A. L. Produção de óleos Essenciais, Viçosa: CPT, 2003

PRADO, M.R.V.; WEBER, O.L.S.; MORAES, M.F.; SANTOS, C.L.R.; TUNES, M.S. Liquid organomineral fertilizer containing humic substances on soybean grown under water stress. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.20, n.5, p.408-414, 2016.

RIMA, J. A.; MARTIM, S. A.; DOBBSS, L. B.; EVARISTO, J. A.; RETAMAL, C. A.; FAÇANHA, A. R.; CANELLAS, L. P. Adição de ácido cítrico potencializa a ação de ácidos húmicos e altera o perfil protéico da membrana plasmática em raízes de milho. Ciência Rural, v.41, p.614-620, 2011.

RODRIGUES JD. 2008. Biorreguladores, aminoácidos e extratos de algas: verdades e mitos. International Plant Nutrition Institute (INPI), Jornal Informações Agronômicas.

ROSA, C.M. da; CASTILHOS, R.M.V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O. dos A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, p.959-967, 2009

RUSSOMANNO, O.M.R.; KRUPPA, P.C.; FIGUEIREDO, M.B. Oidium asteris-punicea em plantas de hortelã-pimenta. Fitopatologia Brasileira, v.30, n.5, p.551, 2005.

RUPPENTHAL, V.; CONTE, M. A. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 29, n. 1, p.145- 150, 2005.

.Santos, D. H., Silva, M. A., Tiritan, C. S., FOLONI, J. S. S. & Echer, F. R. 2011. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15, 443-449..

SANTOS, C.M.G.; VIEIRA, E.L. Efeito de bioestimulante na germinação de grãos, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. *Magistra*, v.17, p.124-130, 2005.

SARTOR, R. B.; 2009. Modelagem, Simulação e Otimização de uma Unidade Industrial de Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor. Dissertação (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento de Processos). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SERAFINI, L.A.; SANTOS, A.C.A.; TOUGUINHA, L.A.; AGOSTINI, G.; DALFOVO, V. 2002. Extrações e aplicações de óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais. Caxias do Sul: EDUCS.

SILVA, R. M. da; JABLONSKI. A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Crescimento da parte aérea e do sistema radicular do milho cultivado em solução nutritiva adicionada de substâncias húmicas. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.5, n.2, p.101-110, 1999.

STEFFANI, E. Modelagem matemática do processo de extração supercrítica de óleo essencial de Ho-Sho (*Cinnamomum camphora* Nees & Eberm var. *linaloolífera* Fujita) Utilizando CO<sub>2</sub>. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

STIRK WA; NOVAK MS; VAN STADEN J. 2003. Cytokinins in macroalgae. *Plant Growth Regulation*, n. 41, p. 13–24

TALAMINI V; STADNIK MJ. 2004. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK MJ; TALAMINI V. Manejo ecológico de doenças de plantas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, cap. 3, p.45-62.

## ANEXO

## Quadros de análise de variância SISVAR:

## Teor de CLOROFILA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ENRAIZADOR	1	27.878519	27.878519	2.455	0.1264
<b>CULTIVAR</b>	<b>2</b>	<b>822.387778</b>	<b>411.193889</b>	<b>36.205</b>	<b>0.0000</b>
ORGANOMINE	2	6.730000	3.365000	0.296	0.7455
ENRAIZADOR*CULTIVAR	2	1.784815	0.892407	0.079	0.9246
ENRAIZADOR*ORGANOMIN	2	52.222593	26.111296	2.299	0.1157
CULTIVAR*ORGANOMINE	4	31.757222	7.939306	0.699	0.5980
ENRAIZADOR*CULTIVAR*	4	28.155741	7.038935	0.620	0.6515
BLOCOS	2	296.480833	148.240417	13.052	0.0001
erro	34	386.150833	11.357377		
Total corrigido	53	1653.548333			
CV (%) =	9.45				
Média geral:	35.6722222	Número de observações:	54		

## ALTURADAPLANTA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ENRAIZADOR	1	12.041667	12.041667	0.387	0.5378
<b>CULTIVAR</b>	<b>2</b>	<b>3434.064815</b>	<b>1717.032407</b>	<b>55.250</b>	<b>0.0000</b>
ORGANOMINE	2	5.898148	2.949074	0.095	0.9097
ENRAIZADOR*CULTIVAR	2	30.083333	15.041667	0.484	0.6205
ENRAIZADOR*ORGANOMIN	2	1.194444	0.597222	0.019	0.9810
CULTIVAR*ORGANOMINE	4	28.379630	7.094907	0.228	0.9206
ENRAIZADOR*CULTIVAR*	4	59.138889	14.784722	0.476	0.7532
BLOCOS	2	61.037037	30.518519	0.982	0.3849
erro	34	1056.629630	31.077342		
Total corrigido	53	4688.467593			
CV (%) =	9.93				
Média geral:	56.1203704	Número de observações:	54		

## DIAMETRODAPLANTA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ENRAIZADOR	1	136.326667	136.326667	3.742	0.0614
<b>CULTIVAR</b>	<b>2</b>	<b>1257.852870</b>	<b>628.926435</b>	<b>17.265</b>	<b>0.0000</b>
ORGANOMINE	2	22.730648	11.365324	0.312	0.7341
ENRAIZADOR*CULTIVAR	2	32.182500	16.091250	0.442	0.6466
ENRAIZADOR*ORGANOMIN	2	3.865833	1.932917	0.053	0.9484
CULTIVAR*ORGANOMINE	4	27.694630	6.923657	0.190	0.9419
ENRAIZADOR*CULTIVAR*	4	90.481667	22.620417	0.621	0.6506
BLOCOS	2	102.490370	51.245185	1.407	0.2588
erro	34	1238.511296	36.426803		
Total corrigido	53	2912.136481			
CV (%) =	12.27				
Média geral:	49.1814815	Número de observações:	54		