



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINARIA - FAV**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANJERICÃO SOB DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES E TIPOS DE SUBSTRATO**

**HELDER TIAGO SANTOS QUEIROZ**

**BRASÍLIA - DF  
2016**

HELDER TIAGO SANTOS QUEIROZ

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANJERICÃO SOB DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES E TIPOS DE SUBSTRATO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária como exigência final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Michelle Souza Vilela

**BRASÍLIA - DF**

**2016**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANJERICÃO SOB DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES E TIPOS DE SUBSTRATO**

HELDER TIAGO SANTOS QUEIROZ

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**

BANCA EXAMINADORA:

---

MICHELLE SOUZA VILELA, Dr<sup>a</sup>. Universidade de Brasília.  
Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(ORIENTADORA)

---

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES, Dr. Universidade de Brasília.  
Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADOR)

---

DAIANE DA S. NÓBREGA, Msc. Universidade de Brasília  
Engenheira Agrônoma, Doutoranda da Faculdade de Agronomia e Medicina  
Veterinária – UnB  
(EXAMINADOR)

BRASÍLIA - DF

Julho / 2016

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por tudo o que Ele tem me proporcionado. Aos meus pais, por me incentivar, apoiar e dar todo o suporte necessário para que eu concluísse mais uma etapa em minha vida. Minhas irmãs, cunhados e sobrinhos, pela torcida e colaboração. Ao meu pastor e família por acolher-me com carinho e apreço. Meus amigos e suas famílias que me deram ânimo em muitos momentos. À professora Michelle, pela orientação, auxílio e paciência, que foram de grande valia.

## RESUMO

O cultivo de plantas medicinais vem apresentando grande demanda mundial, utilizados por indústrias químicas, farmacêuticas, alimentícias e cosméticas. Estudos de técnicas de manejo do manjericão são requeridos devido as suas características, propriedades químicas, e utilizações. O presente estudo teve como objetivo verificar a interferência de diferentes substratos e suas diferentes concentrações, no desenvolvimento do manjericão roxo (*Ocimum basilicum* L.). Experimento foi conduzido com delineamento em blocos casualizados, e com quatro repetições por cada tratamento. Foram testados quatro tratamentos sobre a cultura, T1: 100% Bioplant; T2: 25% Bioplant + 75% Vermiculita expandida; T3: 100% Vivatto Plus; T4: 25% Vivatto Plus + 75% Vermiculita expandida. Foram avaliadas as seguintes características: porcentagens de germinação, número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento de raízes, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca das raízes, massa seca das raízes, relação da massa fresca da parte aérea sobre a massa fresca da raiz e relação da massa seca da parte aérea sobre a massa seca da raiz. Diante dos resultados obtidos no experimento, foi possível verificar que o tratamento 4 proporcionou maior porcentagem de germinação nas sementes de manjericão roxo. O tratamento T3 apresentou maiores valores em todas as características avaliadas para desenvolvimento de mudas de manjericão roxo.

**Palavras-chave:** *Ocimum basilicum* L., substratos, desenvolvimento de mudas.

# SUMÁRIO

<b><u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</u></b>	
<b><u>LISTA DE TABELAS .....</u></b>	
<b><u>1. INTRODUÇÃO.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>2. OBJETIVO GERAL.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b>2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>2</b>
<b><u>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b>3.1. ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2. USOS DA ESPÉCIE.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ÓLEO ESSENCIAL .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4. MANEJO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.5. TIPOS DE PROPAGAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>3.6. SUBSTRATOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7. TRABALHOS REALIZADOS COM A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANJERICÃO .....</b>	<b>10</b>
<b><u>4. METODOLOGIA.....</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b><u>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</u></b>	<b><u>17</u></b>
<b><u>6. CONCLUSÃO .....</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b><u>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b><u>23</u></b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Mudanças de manjeriçã germinadas em bandeja de polietileno expandido (72 células e 120 mm) com diferentes tratamentos após primeiras avaliações. Brasília-DF, 2015..... 15
- Figura 2. Mudanças desenvolvidas de Manjeriçã Roxo aos 42 dias após o plantio. Brasília-DF, 2015..... 16
- Figura 3. Parte aérea e raízes de manjeriçã roxo em estufa para secagem (A) e pesagem da parte aérea de mudanças de manjeriçã roxo após secagem (B) com diferentes tratamentos. Brasília-DF, 2015. .... 16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas na comparação de quatro diferentes tratamentos T1: 100% Bioplant®; T2: 25% de Bioplant® e 75% de vermiculita; T3: 100% Vivatto Plus® e T4: 25% Vivatto Plus® e 75% vermiculita, no desenvolvimento de mudas de manjeriço roxo. Brasília-DF, 2016..... 17

Tabela 2. Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para as variáveis analisadas na comparação de quatro diferentes tratamentos T1: 100% Bioplant®; T2: 25% de Bioplant® e 75% de vermiculita; T3: 100% Vivatto® e T4: 25% Vivatto® e 75% vermiculita, no desenvolvimento de mudas de manjeriço roxo. Brasília-DF, 2016..... 18

# 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização as plantas medicinais têm sido utilizadas pela humanidade para os mais diversos fins. Relata-se o emprego destas plantas como terapêuticos e utilizadas em práticas religiosas e sociais das culturas ao longo da história. Existem fatos que constataam a utilização de plantas medicinais e óleos por inúmeros povos. No início do século XIX inicia-se a identificação e classificação de constituintes químicos dos óleos essenciais e no final do século estudos revelam atividade antimicrobiana de alguns óleos, encontrados em plantas medicinais (READER'S DIGEST, 1983).

Atualmente o cultivo de plantas medicinais, apresenta demanda mundial devido sua utilização por indústrias químicas, farmacêuticas, alimentícias e cosméticas (LORENZI e MATOS, 2008). A demanda apresentada por estes setores justifica a necessidade de investimento em pesquisa. O Brasil apresenta-se como potencial local de cultivo de plantas medicinais, aromáticas e óleos essenciais, por possuir grande diversidade, o que permite a exploração de diversas espécies.

Para o melhor desenvolvimento dessa cultura, práticas de cultivo a partir de diferentes técnicas de semeadura são importantes. A propagação sexuada representa prática interessante por ter maior facilidade de manejo e menor custo de produção. Pode ser realizada de forma direta, em campo de produção, ou no desenvolvimento de mudas. Verificando a necessidade de obter produção homogênea, com plantas vigorosas e bouquet de qualidade, a produção de mudas é fundamental para o cultivo dessa cultura (BLANK et al., 2014).

No desenvolvimento de mudas, a escolha do substrato interfere diretamente na germinação e na qualidade de mudas. Dessa forma, é necessário selecionar os melhores substratos para essa cultura, além de suas concentrações, sendo isso importante para uma produção de mudas com menores custos para o produtor (MINAMI, 1995).

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar se diferentes substratos e concentrações com vermiculita alteram o desenvolvimento de mudas de Manjeriçã Roxo (*Ocimum basilicum* L).

## **2. OBJETIVO GERAL**

O trabalho teve como objetivo principal avaliar o desempenho de mudas de manjeriço a partir de diferentes concentrações de dois substratos comerciais (Bioplant® e Vivatto Plus®), adicionados de vermiculita, cultivadas em ambiente protegido no Distrito Federal.

### **2.1. Objetivos Específicos**

- Verificar se diferentes substratos (Vivatto Plus® e Bioplant®) e misturas de substratos (Vivatto Plus® e Bioplant® + vermiculita) interferem na germinação de sementes de manjeriço roxo;
- Verificar se existem diferenças no desenvolvimento de mudas de manjeriço a partir de diferentes substratos (Vivatto Plus® e Bioplant®) e misturas de substratos (Vivatto Plus® e Bioplant® + vermiculita).

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1. Origem e Classificação Botânica

A família botânica Lamiaceae apresenta grande número de gêneros e espécies, sendo uma família abrangente e presente em diversas partes do globo. Tem como uma das suas principais características o aroma encontrado nas espécies pertencentes. Presente em diferentes regiões, apresenta grande diversidade morfológica, desde espécies arbustivas, ornamentais, condimentares a árvores de grande porte. Vários gêneros apresentam importância econômica principalmente na culinária mediterrânea e perfumaria. Na medicina popular, a família Lamiaceae ocupa o terceiro lugar em ordem de importância, com muitas espécies apresentando substâncias biologicamente ativas (HARLEY et al., 2004).

O número de gêneros e espécies apresenta divergência de acordo com alguns autores. Harley (2004) considera 236 gêneros e 7173 espécies, enquanto Souza & Lorenzi (2005) citam 300 gêneros e 7500 espécies pertencentes à família Lamiaceae, com distribuição cosmopolita. No Brasil a família está representada por 34 gêneros e 498 espécies (SILVA, 2012).

O gênero *Ocimum*, pertencente à essa família, foi descrito em 1753 por Lineu, que listou cinco espécies. Compreende ervas e arbustos, anuais ou perenes, nativos em regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África, América Central e América do Sul (SANTOS e SANTOS, 2014).

Este gênero desperta grande interesse devido suas diversas propriedades e utilização. Compreende diversas variedades, cultivares, morfotipos e quimiotipos. As espécies pertencentes a esse gênero têm uso ampliado, sendo utilizado em indústrias de perfumarias e cosméticos, medicina popular, condimentos e ornamentação (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 1998).

A grande diversidade de formas de *Ocimum* spp. encadeou muitos nomes populares, sendo conhecido por: Alfavaca, Basilicão, Erva Real, Manjericão de Molho, Manjericão, entre outros. Devido à sua extensa distribuição geográfica acaba recebendo nomes em diversos lugares do mundo: Iorubá na África, Máli-tulshi na Índia, Sweetbasil nos EUA (JUCÁ, 2000).

As espécies de *Ocimum* ocorrentes no Brasil foram citadas por Vieira & Simon (2000), e classificadas em três grupos: 1 - espécies cultivadas introduzidas da Europa, como *O. basilicum* e suas variedades morfológicas; 2 - espécies naturalizadas incluindo *O. gratissimum* e suas variedades e 3 - espécies silvestres incluindo *O. campechianum*, *O. nudicaule*, *O. selloi* e *O. transamazonicum* (SANTOS e SANTOS, 2014).

Portanto a grande variação nas características morfológicas entre as variedades de manjeriço, como cor de folhas, nervuras, talos e flores, caráter folha, a ausência de flores do acesso tradicional ou local, entre outras, dificulta a classificação das diversas variedades de *Ocimum basilicum* L., provavelmente devido à ocorrência de polinização cruzada, facilitando hibridações, resultando, dessa maneira, um grande número de subespécies, variedades e formas (BLANK et al., 2004). Um sistema de classificação padronizado de descritores com base nos óleos voláteis já foi proposto, mas a sua utilização é limitada pelo fato de que vários fatores ambientais podem influenciar a composição do óleo essencial (SANTOS e SANTOS, 2014).

Cariovic et al. (2011), em um dendrograma com base nas características morfológicas de variedades e tipos de *Ocimum basilicum* L. consideraram a existência de seis grupos: I- manjeriços de folhas pequenas (manjeriços anões e os tipos “Folha Fina”.); II- manjeriços tipo “Folha de Alface” (“Folha de Alface”, Mamute e assemelhados); III - manjeriços verdadeiros (“Genovese” e “Sweet Basil”); IV- manjeriços roxos – A (*Ocimum basilicum* var. *purpurascens* e quatro outros assemelhados); V- manjeriços roxos – B (também roxos, destacando-se Dark Opal e Rubin) e VI manjeriços roxos – C (roxos dos tipos Purple Rufles e Moulin Rouge) (SANTOS e SANTOS, 2014).

*Ocimum basilicum* L. é descrita de forma abrangente segundo Albuquerque & Andrade (1998), evidenciando as variações de formas dentro da espécie. Relatam como planta epígea, fanerocotiledonar, do tipo “macaranga”; Raiz primária relativamente fina, hialina, e pelos largos, hialinos e finos; Hipocótilo 0,4 – 0,6 cm de longitude entre três e cinco dias; Paracotilédones entre os três e os cinco dias; Ápice obtuso; Base auriculada; Erva 30 – 100 cm, anual ou perene, de base lenhosa, aromática; Talos retos ou ascendentes, de seção quadrangular, sem pelos ou com pelos; Ramos robusto ou delgado, aberto ou fechado, sublenhoso ou não, sem pelos ou pilosos, eretos ou ascendentes, que terminam algumas vezes na mesma altura; Folhas em forma de ovo ou elípticas, inteiras ou sem bordos serrados na metade

superior, agudas ou quase agudas, em forma de cunha, com glândulas, sem pelos ou com pelos invertidos sobre as bordas e os nervos inferiores; Inflorescência de 6-30 cm de comprimento, mole, delgada robusta, ramificada ou não; Cálice frutífero de 5 – 7,5 mm; Corola 5 – 11 mm, branca, branco-verde ou ligeiramente púrpura; O tamanho dos frutos varia de 1,5 a 2,5 mm, têm formato ovalado, negros; Pericarpo reticulado-faveolado (células em retículo ou em formato de favo), com grande quantidade de mucilagem e de aspecto lenhoso.

A grande possibilidade de exploração das espécies de *Ocimum* como planta medicinal tem estimulado uma série de pesquisas envolvendo aspectos agrônômicos na produção de mudas destas plantas, principalmente no que se refere às técnicas de cultivo na produção, rendimento e composição do óleo essencial (BRANT et al., 2009).

### **3.2. Usos da espécie**

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), pertencente à família Lamiaceae, é uma planta medicinal, aromática e condimentar com elevada importância no cenário econômico mundial. Apesar de o manjeriço ser cultivado principalmente por pequenos produtores, a exploração diversificada da espécie tem sido fonte de pesquisas. É utilizado na gastronomia, na indústria alimentícia, no paisagismo, na medicina popular, na indústria farmacêutica e de perfumes e na produção de óleos essenciais (JANNUZZI, 2013).

As utilizações do manjeriço na gastronomia são de diversas formas, folhas verdes são utilizadas na gastronomia em massas, saladas e condimentos, folhas secas inteiras ou moídas integram molhos de tomate, e pestos (DeBAGGIO; BELSINGER, 1996). Seu uso culinário não é limitado e em vários locais do mundo se utiliza essas plantas devido o aroma e sabor inconfundíveis, sendo demandadas como temperos em refeições e bebidas (PEREIRA e MOREIRA, 2011).

Algumas variedades de manjeriço são utilizadas na culinária, em formas frescas, para confecção de bolos ou ornamentação de pratos. São comercializadas em feiras do segmento de hortaliças e geralmente apresentam variações em suas características morfológicas, dependendo da região, feira ou do estabelecimento escolhido pelo consumidor (SANSON, 2009).

Demonstrando sua versatilidade de uso e a sua importância econômica no agronegócio, o manjeriço é amplamente utilizado em agroindústrias como agentes aromatizadores, em azeites, vinagres, pestos, massa de tomate e queijo (JANNUZZI, 2013).

A utilização de plantas de manjeriço como decoração, em vasos de flores, apesar de presente, mas não ser comumente encontrada no Brasil, na Europa pode ser encontrada em feiras em diversas variedades e embalagens. As cultivares com folhas arroxeadas ou púrpuras, também são utilizadas como plantas ornamentais (JANNUZZI, 2013).

Devido suas propriedades o manjeriço é utilizado na medicina natural e fitoterapia, é indicado como antisséptico, antibacteriano, anti-inflamatório, antimicrobiano e antioxidante (ÁVILA, 2008). O seu chá é estimulante digestivo, antiespasmódico gástrico, antirreumático, (LORENZI e MATOS, 2008). Na aromaterapia é utilizado para aliviar ansiedade, stress, depressão e frieza emocional, fadiga e reanimador e fortalecendo o sistema nervoso central (GROSSMAN, 2005).

Diversas são as propriedades medicinais do manjeriço, sendo utilizados para tratar calafrios, febre, vômitos, cólicas intestinais, ação bactericida e fungicida. As folhas são utilizadas em coceiras da pele, mordida de inseto e afecções de pele. Seu consumo controla níveis de açúcar no sangue, tem efeito analgésico, diminui a pressão sanguínea e ação anti-inflamatória. Alivia dores na garganta e sintomas de resfriados, também usado para tratar dores nos seios consequência de rachaduras de amamentação (PANIZZA, 1997).

### **3.3. Composição química de óleo essencial**

A obtenção de óleo essencial de manjeriço é muito importante na indústria farmacêutica e de perfumes, aromatização de alimentos e bebidas. O óleo essencial de manjeriço também apresenta propriedades inseticidas e repelentes, além de ter sido demonstrada atividades antimicrobianas e uso na conservação de grãos (SANSON, 2009).

Óleos voláteis, também conhecidos como óleos essenciais, óleos etéreos ou essências, segundo a ISO (Internacional Standard Organization) são definidos como

sendo produtos obtidos de partes de plantas por meio de destilação por arraste de vapor d'água, também como produtos obtidos por prensagem de pericarpos de frutos cítricos.

Em *O. basilicum* são conhecidos aproximadamente 140 componentes do óleo essencial divididos em monoterpenos hidrocarbonetos; monoterpenos oxigenados; sesquiterpeno hidrocarboneto; sesquiterpeno oxigenado e compostos aromáticos (JANNUZZI, 2013).

Monoterpenos oxigenados são os componentes químicos majoritários no gênero *Ocimum* na concentração do óleo (%), com os seguintes representantes: linalol; cânfora, 1,8-cineol, citral, timol. A concentração de sesquiterpenos hidrocarbonetos e oxigenados, é muito reduzida no óleo essencial, mas apresenta cariofileno, germacreno-D e  $\beta$ -bisabol como representantes. Os fenilpropanóides têm como representantes majoritários o eugenol, metil chavicol (estragol) e ácido rosmarínico (JANNUZZI, 2013).

Jannuzzi (2013), citando Hiltunen e Holm (1999) e Guillaumim (1930), classificaram quatro tipos de óleos essenciais de manjerição em função das variações morfológicas e da composição química, são estes: 1 - Óleo comum: predominando o linalol e metil chavicol e como secundários, 1,8-cineol e eugenol; 2 - Óleo tipo cânfora: presença majoritária de cânfora, com linalol, metil chavicol, 1,8-cineol e  $\alpha$ -pinene em pequenas proporções; 3 - Óleo tipo cinamato de metila: apresenta concentração de 15 a 75% de cinamato de metila; 4 - Óleo tipo eugenol: componente principal eugenol com concentração de 30 a 80%.

A espécie apresenta diversos quimiotipos, definidos, segundo Simões e Spitzer (2003), como plantas com o mesmo fenótipo ou botanicamente idênticas. Quando cultivadas em condições ambientais diferentes, respondem com variações qualitativa e quantitativa na composição química do óleo essencial, alterando os aromas e propriedades medicinais (JANNUZZI, 2013).

### **3.4. Manejo**

O manjerição é propagado por sementes ou estacas, apresenta ciclo anual ou perene, dependendo do local onde é cultivado ou de acordo com as características agrônômicas observadas (FAVORITO et al, 2011)

O manjericão é cultivado em canteiro, vaso, hidropônico, aquaponia e consorciado com outras culturas conforme o objetivo da comercialização. O plantio mais utilizado é em canteiros com duas ou três fileiras de plantas, encontra-se como espaçamentos recomendados desde 0,30 x 0,30 cm até 0,50 x 0,50 cm com espaçamentos em função do tipo de copa. As folhas devem ser colhidas pouco antes do florescimento, pois o teor de óleo diminui durante a floração. As colheitas são normalmente iniciadas aos 45 a 60 dias após o plantio e repetidas duas a três vezes em função do desenvolvimento da planta (JANNUZZI, 2013).

Alguns fatores devem ser cumpridos para se obter sucesso na produção, como: sementes de boa qualidade, com boa procedência e bom estado fitossanitário; cultivo orgânico (diretrizes segundo a Lei No 10.831, de 23 de Dezembro de 2003); irrigação com água de boa qualidade; solos livres de metais pesados, resíduos químicos e coliformes. Recomendam-se solos leves, bem drenados com alto teor de matéria orgânica em locais ensolarados (PEREIRA e MOREIRA, 2011)

A cultura do manjericão se adapta quanto ao clima, a condições subtropicais ou temperadas, quente e úmido, podendo ser cultivado o ano todo. A planta tolera baixas temperaturas, porém seu desenvolvimento nessas condições é mais lento. É sensível a geadas, sendo que a ocorrência da mesma em qualquer fase de desenvolvimento causa danos irreversíveis à planta. (FAVORITO et al, 2011).

A respeito de aspectos agrônômicos do manjericão no Brasil as pesquisas são relativamente escassas, tendo como resultado na utilização, pelos agricultores, de procedimentos similares aos das culturas hortícolas folhosas (JANNUZZI, 2013).

### **3.5. Tipos de propagação**

No Brasil *O. basilicum* é propagado de maneira sexuada (semente) e assexuada (estacas). As sementes apresentam tamanho muito reduzido e estão disponíveis no mercado as diversas variedades existentes. As estacas podem ser preparadas em estufa e posteriormente replantadas em campo ou diretamente no campo mantendo os cuidados necessários, porém neste método ocorre maior perda de plantas (SILVA et al., 2012).

Para *Ocimum* o método de propagação vegetativa recomendado é o da estaquia, ocorre a partir de ramos vegetativos de plantas que não estejam florescendo,

colocado em condições ambientais favoráveis e induzido a formar raízes e brotos, obtendo-se uma nova planta. Este método tem como vantagem a uniformidade de produção com plantas geneticamente iguais, mas com possibilidade de maior transmissão de doenças (SANTOS, 2007).

A propagação por sementes pode ser realizada diretamente no solo, em semeadura em local definitivo, após preparo de solo e adubação. Em plantio manual coloca-se um grupo de cinco ou seis sementes no local ou cova, para formar uma touceira e com utilização de implemento, a semeadora é regulada de forma a depositar de 30 a 40 sementes por metro linear. Em ambos os casos, é realizado o raleio, deixando as plantas mais vigorosas (VON HERTWING, 1991).

As sementes de *Ocimum* são relativamente pequenas, com isso a produção de mudas permite a redução de perdas, quando comparada com a semeadura direta em campo. A produção de mudas com qualidade, de baixo custo, homogêneas e vigorosas é fundamental para o cultivo (BLANK et al., 2014). A produção de mudas de manjericão fornece algumas vantagens, tais como: produção mais uniforme; maior número de plantas por unidade de área; permite a utilização de áreas não úteis para cultivo; reduz o custo de transporte, devido ao menor peso; aumenta a estação de produção; propicia ótimo ambiente para a germinação de sementes; economia de água e defensivos, entre outros Minami (1995).

### **3.6. Substratos**

A produção de mudas com qualidade, homogêneas, vigorosas e com baixo custo é fundamental para produção e comercialização de plantas medicinais, condimentares e aromáticas. O substrato, meio em que se desenvolvem as raízes, constitui em um elemento de extrema importância para a produção de mudas, pois exerce influência sobre a germinação/emergência de plântulas e sobre a qualidade das mudas (PAIVA et al., 2011).

Estudos sobre os diferentes substratos são de grande relevância para as plantas medicinais. O estudo (quantitativo e qualitativo) dos substratos empregados e suas proporções eleva sua importância, pois as mudas são influenciadas pelo suprimento de nutrientes, disponibilidade de água e oxigênio presentes nestes componentes (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2004).

Além de suas características químicas, as características físicas do substrato são fundamentais, pois fornecem durante a formação da muda, melhor aeração e permeabilidade, oxigênio e água para as sementes, durante estágio de desenvolvimento em que a planta tem maior susceptibilidade ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico (RODRIGUES et al. 2013).

Os substratos utilizados para produção de mudas podem ser de diversos tipos, dentre eles a vermiculita, areias, composto orgânicos, esterco, serragem, bagaço, entre outros, além de outros em que o agricultor tenha disponível. Porém, diversas vezes estes substratos não atendem os requisitos necessários para a plena produção de mudas, sendo assim, uma solução é a utilização de misturas de diferentes substratos, a fim de garantir um material quimicamente, fisicamente e biologicamente completo. As misturas dos materiais são ideais para se obter um material com boas características, como: retenção de água, aeração e drenagem, livre de pragas, doenças e substâncias tóxicas (WENDLING et al., 2002).

Portanto a escolha de um substrato deve atender alguns fatores, entre eles: econômicos (custo/benefício, disponibilidade e qualidade), químicos (fertilidade do material e valores de pH), físicos (textura, densidade e porosidade) (CASTRO et al., 2009).

A escolha correta do substrato a ser utilizados traz melhorias no rendimento, uniformiza as mudas, favorece o manuseio e controle fitossanitário, possibilitando a redução do período de produção com uma colheita precoce (FILGUEIRA, 2008).

Neste sentido, os trabalhos comparando os diferentes substratos em diferentes espécies são ferramentas importantes a serem utilizadas para a realização de um bom planejamento, oferece maior garantia de sucesso na produção e reduz as possibilidades de erro (AGOSTINHO, 2014).

### **3.7. Trabalhos realizados com a utilização de diferentes substratos na produção de mudas de manjeriço**

Visto que a produção de mudas e a escolha correta do substrato trazem ao produtor diversas vantagens, alguns trabalhos têm como objetivo verificar a resposta do manjeriço em relação aos diferentes substratos na produção de mudas.

Pereira (2015), com objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum*) a partir de diferentes concentrações do substrato comercial Bioplant®, desenvolveu um experimento em ambiente protegido no Distrito Federal em 2015. Foram testados cinco diferentes tratamentos: T1) 100% de vermiculita e 0% do substrato; T2) 75% de vermiculita e 25% do substrato; T3) 50% de vermiculita e 50% do substrato; T4) 25% de vermiculita e 75% do substrato e T5) 0% de vermiculita e 100% do substrato. As avaliações realizadas foram: porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca total e massa seca total. A partir das análises realizadas foi possível verificar que o Tratamento 2 (75% vermiculita e 25% Bioplant®) proporcionou melhores resultados no desenvolvimento das plantas de manjeriço testadas nesse estudo.

Agostinho (2014), conduzindo experimento na Universidade de Brasília, DF, procurou verificar diferentes substratos e sua interferência na germinação de sementes e desenvolvimento de mudas de manjeriço a partir de diferentes composições de substratos. Foram utilizados como substratos: Latossolo Vermelho, Vivatto® e Bioplant®. Onde se obteve como resultados a não interferência dos substratos na porcentagem de germinação das sementes e em relação ao desenvolvimento das mudas observou-se que houve diferenças entre os substratos analisados, sendo o substrato Vivatto® o que apresentou a maior altura de planta, seguido do substrato Latossolo vermelho.

Rodrigues et al. (2012) teve como objetivo avaliar a possibilidade da utilização de substratos alternativos na germinação de sementes de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) na Universidade Federal do Ceará. Os tratamentos utilizados consistiam nos seguintes substratos: fibra de coco (FC), turfa (T), vermiculita (V), areia (A) e casca de arroz carbonizada (CAC). As características avaliadas foram a porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). Em relação à porcentagem de germinação a fibra de coco obteve melhor resultado, superior a 95% de sementes germinadas. No índice de velocidade de germinação os melhores resultados obtidos foram com o uso de fibra de coco e turfa, que não diferiram estatisticamente.

Paiva et al. (2011) em estudo realizado no Campus da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN, teve por objetivo avaliar diferentes fontes e combinações de substratos na produção de mudas de manjeriço. Foram

testados cinco diferentes tratamentos: T1: arisco (100%); T2: areia (100%); T3: esterco bovino e areia na proporção de 2:1; T4: areia, arisco e esterco bovino na proporção de 1:1: 1; T5: areia, arisco e húmus de minhoca na proporção 1:1:1. Aos trinta dias após semeadura, foram avaliadas as características: sobrevivência (%), diâmetro do caule (mm), número de folhas, altura de plantas (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa seca da parte aérea e de raiz (cm). Como resultados obtidos verificou-se que os substratos não causaram diferenças nas características avaliadas nas mudas de manjeriço, mas a presença de esterco na composição do substrato proporcionou maior desenvolvimento das mudas. Concluindo a avaliação das características como um todo, os melhores resultados foram obtidos utilizando-se as composições de substratos contendo esterco, areia e arisco (1:1: 1) sendo seu desempenho atribuído não apenas a nutricional, mas também à melhoria de outros constituintes da fertilidade do substrato e aeração, no fornecimento de água e disponibilidade balanceada nos substratos.

Santos et al. (2007), teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de duas cultivares de manjeriço em diferentes substratos comerciais na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Foram utilizados três substratos comerciais: BIOMIX® a base de pó de coco (PC); BIOMIX® composto orgânico, a base de fórmula BIOMIX®, casca de pinus compostada e vermiculita expandida (BCO) e BIOMIX® orgânico, a base de fórmula BIOMIX® (BO). As avaliações realizadas das mudas foram 45 dias após semeadura, sendo avaliados, a altura das plântulas, o número de folhas, o índice SPAD (SPAD 502, Minolta, Japão), área foliar (Área - Meter, modelo 3100), peso fresco da parte aérea e raiz, peso seco da parte aérea e raiz de duas variedades de *Ocimum basilicum* L., o manjeriço doce e limão. Os resultados obtidos foram que as maiores médias para todas as avaliações foram encontradas no substrato BCO, embora não diferindo estatisticamente do substrato BO. Conclui-se que, de modo geral, o substrato PC, da forma pura não é o mais indicado para a formação de mudas de manjeriço, devendo ser utilizado em misturas ou após passar por um pré-tratamento. Os comportamentos foram explicados pelo fato do segundo substrato ser à base do primeiro e este apresentar melhor composição química, de acordo com análises realizadas previamente.

## 4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido em ambiente protegido na Estação Experimental de Biologia (EEB) da Universidade de Brasília – UnB, Distrito Federal. Situada a 15°44' de latitude Sul e 47°53' de longitude Oeste, a 1000 m de altitude. O Distrito Federal apresenta clima tropical, onde no verão existe pluviosidade muito maior que no inverno. Tem como temperatura média 23.2 °C e média anual de pluviosidade de 1091 mm.

O plantio de sementes foi realizado em bandejas de polietileno expandido com 72 células e 120 mm de profundidade, com células no formato de pirâmide invertida. Foram utilizadas quatro bandejas ao todo. Em cada bandeja foram dispostas 18 células para cada tratamento, com um total de quatro tratamentos. No presente experimento foi utilizado delineamento em blocos casualizados, tendo quatro tratamentos, com quatro repetições ao todo.

O plantio foi feito no dia 09 de setembro de 2015, com duas sementes para cada célula, contabilizado em 36 sementes para cada tratamento por repetição, tendo um total de 144 sementes para cada tratamento e 575 sementes ao todo.

As sementes utilizadas foram de Manjeriçã Roxo (*Ocimum basilicum* L.) com dados pelo fabricante de índice de germinação de 86% e 100% de pureza, com validade até Março de 2017.

Os substratos utilizados foram:

- Vermiculita expandida - produto inerte, leve e de elevado poder de retenção, se constitui também num elemento condicionador de solos, muito utilizado como substrato.
- VIVATTO PLUS®, substrato comercial composto de casca de pinus bio-estabilizada, vermiculita, moinha de carvão vegetal, água e espuma fenólica. Segundo o que consta nas informações do fabricante:

“VIVATTO PLUS é produto formulado com ótimo balanço de nutrientes. Promove maior retenção de nutrientes, o que minimiza a ocorrência de deficiências nutricionais das mudas (elevada CTC); os componentes bioestabilizados do VIVATTO excluem a possibilidade de raquitismo nas mudas provocado por materiais em estágio de fermentação; Crescimento

uniforme das mudas, como resultado de um adequado sistema de mistura dos nutrientes junto com as matérias-primas, o que é essencial para o desenvolvimento das mudas em pequenos recipientes.” (TECHNES AGRÍCOLA, 2016).

- BIOPLANT®, substrato comercial composto por casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano (yoorin) e aditivos (fertilizantes). Segundo o fabricante:

“BIOPLANT é a mistura de casca de pinus e fibra de coco propiciam uma ótima relação física, espaços de aeração, capacidade de retenção de água, CTC (capacidade de troca catiônica) e, conseqüentemente, maior desenvolvimento radicular. Também diz que seus produtos são isentos de microrganismos patogênicos para as plantas tais como fungos, bactérias, nematóides, etc. e estão dentro dos padrões técnicos quanto a plantas daninhas” (BIOPLANT SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 2016).

Foram dispostos os tratamentos ao acaso, sendo estes: T1) 100% BIOPLANT®; T2) 25% BIOPLANT® + 75% Vermiculita expandida; T3) 100% VIVATTO PLUS® e T4) 25% VIVATTO PLUS® + 75% Vermiculita expandida.

Foram realizadas quatro contagens para avaliar a germinação das sementes (Porcentagem de Germinação - % G), a partir de quatro dias após plantio, sendo realizadas nos dias 12, 14, 16 e 18 de Setembro de 2015. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram folhas cotiledonares. (Figura 1). Depois de realizadas as avaliações de germinação, foram realizadas o desbaste de plantas deixando apenas uma planta por célula. No decorrer do experimento as plantas foram irrigadas diariamente.



Figura 1. Mudas de manjeriço germinadas em bandeja de polietileno expandido (72 células e 120 mm) com diferentes tratamentos após primeiras avaliações. Brasília-DF, 2015.

Aos 42 dias após a semeadura, foram realizadas as seguintes avaliações: número de folhas - NF, comprimento da parte aérea – COMPA (cm), comprimento de raízes – COMPR (cm), massa fresca da parte aérea - MFPA(g), massa seca da parte aérea – MSPA (g), massa fresca das raízes - MFR (g) e massa seca das raízes – MSR (g), relação da massa fresca da parte aérea sobre a massa fresca da raiz - RMFPA/RAIZ e relação da massa seca da parte aérea sobre a massa seca da raiz - RMSPA/RAIZ, em cinco plantas aleatórias de cada tratamento em cada repetição, totalizando 13,8% das plantas por tratamento e repetição (Figura 2).

As avaliações do comprimento de parte aérea (COMPA) e comprimento de raízes (COMPR), foram realizadas em cinco plantas de cada tratamento, utilizando régua milimetrada, e expressas em centímetros. Foram obtidos as massas fresca da parte aérea (g) e das raízes (g) com apoio de uma balança de alta sensibilidade. Após a pesagem, as plantas foram levadas para secagem a  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por aproximadamente 24h, em estufa de ventilação forçada, até apresentarem massa constante. Após esse procedimento foi realizada a análise de massa seca da parte aérea em gramas (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) (Figura 3).



Figura 2. Mudas desenvolvidas de Manjerição Roxo aos 42 dias após o plantio. Brasília-DF, 2015.



Figura 3. Parte aérea e raízes de manjerição roxo em estufa para secagem (A) e pesagem da parte aérea de mudas de manjerição roxo após secagem (B) com diferentes tratamentos. Brasília-DF, 2015.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade, utilizando programa computacional GENES (CRUZ, 2007).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância foi possível verificar que houveram diferenças significativas para as variáveis: número de folhas - NF, comprimento da parte aérea – COMPA, massa fresca da parte aérea - MFPA, massa seca da parte aérea – MSPA (g), massa fresca das raízes - MFR, massa seca das raízes – MSR e relação da massa seca da parte aérea sobre a massa seca da raiz - RMSPA/RAIZ, sugerindo que os diferentes substratos/tratamentos interferiram significativamente nas variáveis mensuradas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas na comparação de quatro diferentes tratamentos T1: 100% Bioplant®; T2: 25% de Bioplant® e 75% de vermiculita; T3: 100% Vivatto Plus® e T4: 25% Vivatto Plus® e 75% vermiculita, no desenvolvimento de mudas de manjeriço roxo. Brasília-DF, 2016.

	% G	NF	COMPA	COMPR	MFPA	MSPA	MFR	MSR	RMFPA/ RAIZ	RMSPA/ RAIZ
F	1,25 <sup>ns</sup>	12,61*	81,90*	1,85 <sup>ns</sup>	22,77*	112,93*	5,48*	6,37*	3,19 <sup>ns</sup>	6,65*
Média Geral	64,76	7,68	7,91	12,26	2,46	0,35	0,59	0,07	5,32	4,83
CV (%)	18,81	12,46	6,25	15,10	27,93	13,63	52,87	35,31	37,57	22,92

\*significativo no teste F a 5% de probabilidade. <sup>ns</sup> não significativo no teste F a 5% de probabilidade. Legenda: porcentagem de germinação - %G, número de folhas - NF, comprimento da parte aérea – COMPA (cm), comprimento de raízes – COMPR (cm), massa fresca da parte aérea - MFPA(g), massa seca da parte aérea – MSPA (g), massa fresca das raízes - MFR (g) e massa seca das raízes – MSR (g), relação da massa fresca da parte aérea sobre a massa fresca da raiz - RMFPA/RAIZ e relação da massa seca da parte aérea sobre a massa seca da raiz - RMSPA/RAIZ.

No tocante aos valores de coeficiente de variação, verificou-se valores abaixo de 30% para a maioria das características avaliadas, sugerindo uma boa precisão experimental (Tabela 1) (CRUZ, 2007).

Pereira (2015) desenvolveu estudo semelhante ao presente trabalho, com o objetivo de verificar se os diferentes substratos interferiram na germinação de

sementes e desenvolvimento de mudas de manjeriço. Utilizou cinco diferentes tratamentos: T1) 100% de vermiculita e 0% do substrato; T2) 75% de vermiculita e 25% do substrato; T3) 50% de vermiculita e 5-% do substrato; T4) 25% de vermiculita e 75% do substrato e T5) 0% de vermiculita e 100% do substrato. Assim Pereira (2015), analisando a porcentagem de germinação (% G) das sementes, verificou que os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças significativas na análise de variância, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

Ao comparar as médias das variáveis significativas na análise de variância, pelo teste Tukey 5% de probabilidade, foi possível verificar a formação de grupos distintos nos diferentes aspectos analisados, expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para as variáveis analisadas na comparação de quatro diferentes tratamentos T1: 100% Bioplant®; T2: 25% de Bioplant® e 75% de vermiculita; T3: 100% Vivatto® e T4: 25% Vivatto® e 75% vermiculita, no desenvolvimento de mudas de manjeriço roxo. Brasília-DF, 2016.

Tratamentos	% G	NF	COMPA	COMPR	MFPA	MSPA	MFR	MSR	RMFPA/ RAIZ	RMSPA/ RAIZ
T1	65,97a	6,35b	5,88c	13,58a	1,13c	0,16c	0,16b	0,04b	7,19a	4,70ab
T2	68,06a	6,30b	6,32c	12,34a	1,35c	0,17c	0,42ab	0,05ab	4,50a	3,66b
T3	54,86a	9,85 a	10,65a	10,55a	4,7a	0,70a	0,85ab	0,11a	6,36a	6,88a
T4	70,14a	8,20ab	8,8b	12,57a	2,67b	0,38b	0,95a	0,09ab	3,24a	4,10b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de médias Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: porcentagem de germinação - %G, número de folhas - NF, comprimento da parte aérea – COMPA (cm), comprimento de raízes – COMPR (cm), massa fresca da parte aérea - MFPA(g), massa seca da parte aérea – MSPA (g), massa fresca das raízes - MFR (g) e massa seca das raízes – MSR (g), relação da massa fresca da parte aérea sobre a massa fresca da raiz - RMFPA/RAIZ e relação da massa seca da parte aérea sobre a massa seca da raiz - RMSPA/RAIZ.

No tocante a %G, os tratamentos proporcionaram valores inferiores ao apresentado pelo fabricante das sementes, que apresentou na embalagem 86% de porcentagem de germinação. Segundo Marcos Filho (2005), esse fato pode estar relacionado a diferentes fatores, tais como, mau armazenamento das sementes, influência de diferentes condições edafoclimáticas, presença de pragas e doenças, além da questão nutricional.

Pereira (2015) obteve valores entre 51,65 e 65,27% de germinação nos tratamentos com diferentes substratos e concentrações testados com a cultura de manjeriço em ambiente protegido. No presente estudo o tratamento 4 (25% VIVATTO PLUS® + 75% Vermiculita expandida) apresentou maior porcentagem de germinação com 70,14% seguido do tratamento 2 (25% de Bioplant® e 75% de vermiculita) com 68,06% (Tabela 2). Para essa característica os resultados indicaram que o fracionamento entre substratos comerciais e o substrato inerte proporcionaram melhores resultados quando comparados aos tratamentos que continham 100% de substrato comercial. O substrato constitui em um elemento de extrema importância para a produção de mudas, pois exerce influência sobre a germinação/emergência de plântulas e sobre a qualidade das mudas (PAIVA et al., 2011). Mesmo não sendo possível verificar diferenças estatísticas para essa característica de % de germinação, os resultados diferentes entre tratamentos podem favorecer aos produtores de mudas de manjeriço, já que procuram por maximização de produção com menores custos (BLANK et al., 2014).

Foi possível verificar que para as variáveis NF, COMPA, MFPA, MSPA, MSR e RMSPA/RAIZ o tratamento que proporcionou o melhores resultados foi o T3, 100% VIVATTO PLUS®, com valores de 9,85a; 10,65a; 4,70a; 0,70a; 0,11a; 6,88a; respectivamente (Tabela 2). Segundo a formulação do tratamento 3 (100% VIVATTO PLUS®) verifica-se como componentes a casca de pinus bio-estabilizada, vermiculita, moinha de carvão vegetal, água e espuma fenólica. Quevedo, citando Carneiro (1995), afirma que casca de *Pinus* spp. bioestabilizada, juntamente com vermiculita, constitui-se numa boa alternativa para produzir *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. e em países europeus e principalmente nos Estados Unidos as cascas de coníferas são muito usadas na confecção de misturas para substratos.

Diferindo dos resultados encontrados no presente estudo, Blank et al. (2014) não obtiveram diferença significativa testando o desempenho de mudas de manjeriço em substratos contendo pó de coco, casca de arroz carbonizada, solo e esterco bovino, com diferentes concentrações e recipientes, acrescido de 1 g/L de calcário dolomítico. Em seu estudo, os resultados para número de folhas e altura de planta em bandeja de polietileno contendo 128 células, avaliadas aos 28 dias, apresentaram valores entre 5,48 e 7,67 cm (altura de plantas), e entre 7,13 e 10,13 (número de folhas). No presente estudo os valores de número de folhas variaram de

6,30 a 9,85, com a formação de dois grupos diferentes, a e b, entre os tratamentos testados (Tabela 2). Para comprimento de parte aérea os valores variaram de 5,88 a 10,65, com formação de três diferentes grupos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (a, b e c).

A característica de comprimento de raiz não proporcionou separação entre os diferentes tratamentos testados no presente estudo (Tabela 2). Silva et al. (2012) com objetivo avaliar a influência de doses de cinzas em diferentes substratos no enraizamento de estacas de manjeriço, avaliou os substratos casca de arroz carbonizada e casca de castanha triturada, onde não houve interação significativa entre os fatores substrato e doses de cinzas, semelhantes ao encontrado nesse estudo.

Paiva et al. (2011) em estudo realizado com objetivo de avaliar diferentes fontes e combinações de substratos na produção de mudas de manjeriço, com cinco diferentes tratamentos: T1: arisco (100%); T2: areia (100%); T3: esterco bovino e areia na proporção de 2:1; T4: areia, arisco e esterco bovino na proporção de 1:1:1; T5: areia, arisco e húmus de minhoca na proporção 1:1:1, sendo avaliadas as características de sobrevivência (%), diâmetro do caule (mm), número de folhas, altura de plantas (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa seca da parte aérea e de raiz (cm), verificaram que os substratos não causaram diferenças nas características avaliadas nas mudas de manjeriço, mas a presença de esterco na composição do substrato proporcionou maior desenvolvimento das mudas. Concluindo a avaliação das características como um todo, os melhores resultados foram obtidos utilizando-se as composições de substratos contendo esterco, areia e arisco (1:1:1) sendo seu desempenho atribuído não apenas a nutrição, mas também à melhoria de outros constituintes da fertilidade do substrato e aeração, no fornecimento de água e disponibilidade balanceada nos substratos.

No tocante a massa fresca de parte aérea, verificou-se a formação de três grupos diferentes no teste Tukey (a, b e c), com valores variando de 1,13 a 4,7 (g). Para MSPA a variação de valores ficou entre 0,16 a 0,70 gramas (Tabela 2). Ramos et al. (2009), aos 51 dias após a semeadura de plantas de manjeriço, tiveram como resultados para as variáveis massa fresca da parte da parte aérea valores entre 0,59 a 1,45 gramas e massa seca da parte aérea obtiveram valores entre 0,061 e 0,13 gramas, utilizando os substratos: Plantmax®, solo + cama de frango, solo + areia +

cama-de-frango e solo + areia + Plantmax®. No presente trabalho as plantas de manjeriço roxo apresentaram maior desenvolvimento de massa fresca e seca de parte aérea em gramas.

Os valores das características NF, COMPA, MFPA, MSPA, MSR e RMSPA/RAIZ do tratamento 3 diferiram pouco dos valores observados no tratamento 4 (25% Vivatto® e 75% vermiculita) (Tabela 2). Esse tratamento foi desenvolvido a partir da mistura de um substrato comercial e um substrato inerte, que foi a vermiculita. O material inerte pode ser modificado de acordo com a conveniência do produtor de mudas. Assim, uma mistura de somente 25% de substrato comercial com 75% de algum substrato inerte pode proporcionar melhor custo benefício ao produtor. Dessa forma, ao levar em consideração o custo para o produtor, a utilização de substratos que apresentam menores custos será mais adequado visando melhor custo benefício na produção de mudas de manjeriço (BLANK et al., 2014).

Outro fator interessante observado nos resultados tem relação com os diferentes substratos comerciais utilizados. Na tabela 2 foi possível verificar que os tratamentos que apresentavam o substrato Bioplant® em sua composição apresentaram em geral valores inferiores aos encontrados com o substrato comercial Vivatto Plus® para a produção de mudas de manjeriço roxo. Esses resultados podem ter relação com as diferentes necessidade de nutrientes que as diferentes culturas apresentam. Segundo Resende et al. (2000), espécies classificadas como clímax, que apresentam em geral uma lenta incorporação de fotoassimilados, podem demonstrar um menor requerimento de nutrientes.

Ao verificar que os tratamentos com Bioplant® proporcionaram menores valores na maioria das características testadas no presente trabalho, é possível inferir que a cultura do manjeriço também pode ter menor necessidade de fertilização (DUTRA et al., 2012). Resultados semelhantes também foram verificados por Pereira (2015), onde o tratamento que proporcionou maior massa fresca total foi o T2, composto de 75% de vermiculita + 25% de Bioplant®. Os tratamentos que apresentaram menores valores de massa fresca total foram T4 e T5, tratamentos que apresentavam maior concentração de Bioplant® em suas formulações. Nessa mesma linha de estudo, Agostinho (2014) também verificou que dos substratos

testados por ele para produção de mudas de manjeriço, o substrato Bioplant® proporcionou menores resultados nas características testadas com relação aos substratos Vivatto Plus®, Latossolo vermelho + associações para o desenvolvimento de mudas de manjeriço.

Dutra et al. (2012) também verificaram que para produção de mudas de copaíba, a partir de diferentes substratos, a massa seca da raiz também apresentou menores valores nas mudas produzidas no substrato Bioplant®. Além disso os autores concluíram que a copaíba apresentou grande capacidade adaptativa aos diferentes tipos de substratos avaliados, entretanto as mudas crescidas no substrato Bioplant® apresentaram características inferiores para a massa seca de folha, massa seca total e razão de massa foliar.

Essas respostas diferenciadas em relação aos substratos utilizados no trabalho atual podem ter sido observadas devido as características físicas dos substratos. Verdonck et al. (1981) afirmam que as características físicas do substrato são muito importantes, principalmente devido as relações ar-água não poderem sofrer mudanças durante o cultivo. Além disso, Kämpf (2001) considera que a característica de densidade, porosidade, disponibilidade de água e de ar do substrato podem proporcionar diferenças no desenvolvimento de mudas.

## **6. CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos no experimento, foi possível verificar que o tratamento 4 (25% Vivatto Plus + 75% Vermiculita) proporcionou maior porcentagem de germinação nas sementes de manjeriço roxo.

Os valores verificados sobre porcentagem de germinação e características de desenvolvimento de mudas de manjeriço roxo foram superiores em mudas desenvolvidas com substratos que continham Vivatto Plus na composição.

O tratamento 3 (100% Vivatto Plus), proporcionou melhores resultados na maioria das características avaliadas de desenvolvimento de mudas de manjeriço roxo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto à recomendação de utilizar substratos que sejam vantajosos economicamente em relação ao seu custo benefício, recomenda-se a continuidade dos estudos referentes aos substratos na produção de mudas e manejo de manjerição e características químicas e anatômicas de manjerição roxo.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. D. L. **Utilização de diferentes substratos na produção de mudas de manjerição**. 2014. 35P. . Trabalho de Conclusão do Curso Agronomia - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Ethnobotany of the genus *Ocimum* L. (Lamiaceae) among the AfroBrazilian communities. **Anales del Jardin Botánico de Madrid**, v.56, n.1., p.107-118, 1998.

ÁVILA, L.C. (editor). **Índice Terapêutico fitoterápico**: Petrópolis: ITF. 1º Ed RJ:EPUB, 2008. 328 p.

BIOPLANTR. **SUBSTRATOS PARA PLANTAS**. Disponível em <<http://www.bioplant.com.br/produtos/>> Acesso em 05 fev. 2016.

BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SANTOS NETO, A. L.; AMANCIO LIMA, V. F. Produção de manjerição com diferentes tipos de substratos e recipientes. **Biosci. J.. Uberlandia**, v. 30, supplement 1, p. 39-44, 2014.

BLANK, A. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SANTOS NETO, A. L.; ALVES, P. B.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M. C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjerição e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, jan/mar 2004.

BRANT, R.S.; PINTO, J.E.B.P.; ROSA, L.F.; ALBUQUERQUE, C.J.B.; FERRI, P.H.; CORREA, R.M. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1401-1407, 2009.

CANINI, G. B. **Caracterização anatômica e composição química do óleo essencial de manjerição (*Ocimum spp.*)**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012, 111p. Dissertação de Mestrado.

CARNEVALI, N. H. D. S. et al. Desenvolvimento do Manjerição Sob Utiliza o do Resíduo Orgânico Organosuper. **Cadernos de Agroecologia**, Dourados, MS., v. 9, n. 4, 9 Novembro 2014. ISSN 2236-7934.

CASTRO, A. R. R. et al. **Desenvolvimento de estacas de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.) em diferentes substratos**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2009. p. 1-4. (Comunicado Técnico, 75).

DeBAGGIO, T; BELSINGER, S. **Basil: An herb lover's guide**. Colorado: USA: Interweave Press, 1996.144 p.

DUTRA, T. R., GRAZZIOTTI, P. H., SANTANA, R. C., & MASSAD, M. D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agron mica**, 43(2), 2012, 321-329.

FAVORITO, P. A. et al. Características produtivas do manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. **Bra. PI. Med.** , Botucatu, v. 13, p. 582-586, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 3 ed. 2008, 421p.

FRANCISCO, J. P. et al. Qualidade De Mudas De Manjerição (*Ocimum Basilicum* L.) Em Casa De Vegeta o Submetida A Diferentes Substratos E Concentração De  cido Indolbut rico. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 8, n. 2, p. 401-409, Agosto 2015. ISSN 1981-9951 - e-ISSN 2176-9168.

GUPTA R. Basil (*Ocimum* sp).Gene Banks for Medical & Aromatic Plants. **Newsletter – G-15**. June-December, 5 / 6, 1994, pg. 1-3.

GROSSMAM, L. (Coord.). ** leos essenciais: na culinária, cosmética e saúde**. São Paulo: Optionline, 301 p. 2005.

HARLEY, R. M. et al. Labiatae. In: KUBITZKI, K.; KADEREIT, J. W. **Flowering Plants, dicotyledones: Lamiales except Acanthaceae including Avicenniaceae. The families and genera of vascular plants; 7**. Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004, 484p.

JANNUZZI, H. **Rendimento e caracterização química do óleo essencial de genótipos de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) no Distrito Federal**. 2013. 69p. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

JUCÁ, E. **Caracterização morfológica e fenológica de oito procedências de basilic o (*Ocimum basilicum* L.), em condições de estufa**. 2000. 36 p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

K MPF AN. Análise física de substratos para plantas. Viçosa: SBCS. 26: 2001. 5-7 (**Boletim Informativo**).

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2º. ed. Instituto Plantarum, 2008. 576 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em hortaliças**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 129 p.

MORAIS, L.A.S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.2 (suplemento-CD ROM), agosto 2009.

MORAIS, T. P. S. **Caracterização morfológica e fenológica de oito procedências de balisicão (*Ocimum basilicum* L.), em condições de estufa**. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 50. 2006.

PAIVA, E. P. et. al. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.4, p. 62-67, 2011.

PANIZZA, S. **Plantas que curam (cheiro de mato)**. 21ª Ed. São Paulo: Biblioteca Sanidade, IBRASA, 1997. 100 p.

PATON, A. A synopsis of *Ocimum* L. (Labiatae) in Africa. **Kew Bulletin**. v. 47, p. 403-435, 1992.

PATON A., HARLEY, R.M., HARLEY, M. M. ***Ocimum*: an overview of relationships and classification**. In: HOLM, Y.; HILTUNEN, R. *Ocimum* Medicinal and aromatic plants: industrial profiles. (Series Ed. Hardman), Amsterdam: Harwood Academic, p. 1-389. 1999.

PEREIRA, J.K.B. Enraizamento de manjeriço em diferentes substratos e doses de cinzas. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, p.188-191, 2012.

PEREIRA, R.C.A.; MOREIRA, A.L.M. **Manjeriço: cultivo e utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 31 p. il. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 136).

PEREIRA, L. **Desenvolvimento de Mudas de Manjeriço a partir de Diferentes Concentrações do Substrato comercial Bioplant ®**. 2015. 27P. . Trabalho de Conclusão do Curso Agronomia - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

QUEVEDO, F. F. **Avaliação dos diferentes tipos de substratos para produção de mudas de pinus elliottii engelm**. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria.

RAMOS, D. D. et. al. Produção de mudas de manjeriço em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.2. 2009.

RESENDE, A. V. et al. Acúmulo e eficiência nutricional de macronutrientes por espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 01, p. 160-173, 2000.

READER'S DIGEST. Segredos e virtudes das plantas medicinais: uma edição de Seleções do Reader's Digest. Lisboa. 1983. 463p.

RODRIGUES, A. A. et. al. Avaliação de substratos alternativos na germinação de sementes de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Cadernos de Agroecologia**, vol. 8, n. 2, 2013.

SANSON, A. D. **Morfologia, produção de biomassa e caracterização química do óleo essencial de seis acessos de *Ocimum spp.* comercializados em Salvador, BA e Brasília, DF.** 2009. 48p. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SANTOS, F. M. A. et. al. **Avaliação de substratos comerciais para plantio de mudas de manjeriço.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Vitória da Conquista - BA. 2007.

SANTOS, E.F. **Seleção de tipos de *Ocimum basilicum* L. de cor púrpura para o mercado de plantas ornamentais.** 50 f. Dissertação de Mestrado-UNB/FAV, Brasília, 2007.

SANTOS, T. S. & SANTOS V. X. **Atualização de uma coleção de trabalho de acessos do gênero *Ocimum* / Universidade de Brasília.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Monografia de Graduação em Enga. Agrônômica. 2014. 26 p.

SILVA, A. F. D. **Identificação Mofoanatômica e Código de Barras Genético de *haptis stricta* BENTH. (Lamiaceae).** 2012. 53p. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

SILVA, I.M.; GUSMÃO, S.A.L.; BARROS, A.C.A.; GOMES, R.F.; SILVA, J.P.; PEREIRA, J.K.B. Enraizamento de manjeriço em diferentes substratos e doses de cinzas. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, p.188-191, 2012.

SIMÕES, C.M.; SPITZER, V. Óleos voláteis In: Simões, C.M.O. (Coord.). **Farmacognosia da planta ao medicamento.** 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2003. p.467-495.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em AGP II.** Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I, A. Caracterização física e química de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, p. 1069-1076, 2004.

VERDONCK O; VLEESCHAUWER D; DE BOODT M. The influence of the substrate to plant growth. **Acta Horticulturae** 126, 1981, 251-258.

VIEIRA R.F., SIMON J.E. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Econ Bot* 54:207-216. 2000

VIVATTO. **TECHNES AGRÍCOLA.** Disponível em <<http://www.technes.com.br/vivatto.html>> Acesso em 05 fev. 2016.

VON HERTWING, I.F. **Plantio aromáticas e medicinais: plantio, colheita, secagem, comercialização.** 2 ed. São Paulo: Icone, 1991, 414 p.

WENDLING, I. et al. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. 166 p.