

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

**PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DE GENÓTIPOS DE MANJERICÃO**

**JONAS PERES CARVALHO**

**BRASÍLIA - DF**  
**2021**

JONAS PERES CARVALHO

**PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DE GENÓTIPOS DE MANJERICÃO**

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

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

BRASÍLIA - DF  
2021

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

**PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DE GENÓTIPOS DE MANJERICÃO**

**JONAS PERES CARVALHO**

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.

BANCA EXAMINADORA:

*Michelle S. Vilela*

---

Michelle Souza Vilela (Orientadora) Prof. Dr<sup>a</sup>. da Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária – UnB



---

Marcelo de Abreu Flores Toscano (Examinador) Eng. Agrônomo,  
Mestrando da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB

*Antônio Alves de O. Júnior*

---

Antônio Alves de Oliveira Júnior (Examinador) Eng. Agrônomo,  
Mestrando da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB

**BRASÍLIA – DF, 12 de novembro de 2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Carvalho, Jonas Peres  
PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DE GENÓTIPOS DE  
MANJERICÃO / Jonas Peres Carvalho, orientação de Michelle Souza  
Vilela. – Brasília, 2021.  
30 p. : il.  
Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e  
Medicina Veterinária, 2021.  
1. Manjeriçã  
I. Vilela, M. S. II. Título

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, J. P. Propagação Assexuada De Genótipos De Manjeriçã. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2021, 30 p. Monografia.

### CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Jonas Peres Carvalho

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Propagação Assexuada De Genótipos De Manjeriçã.

Grau: 3º Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

*Ao meu pai Antônio (in memoriam), que me  
ensinou a amar a terra.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai do Nosso Senhor Jesus Cristo, toda a glória e minha gratidão por ter me sustentado e guiado até aqui.

Ao meu pai Antônio (*in memoriam*), o mais forte e amoroso homem que conheci.

À minha amada mãe Rosemeri, meu maior exemplo de bom ânimo e perseverança diante das adversidades da vida.

Às minhas irmãs Karla e Julyana, que nunca mediram esforços para tornar minha vida mais alegre.

Aos meus cunhados André e Pedro, que se fizeram meus irmãos mais velhos e zelaram por mim.

À professora Michelle Souza Vilela, que de tão bom grado se dispôs a me orientar para realização desde trabalho.

Aos companheiros de graduação com quem pude compartilhar experiências desafiadoras, realizar bons trabalhos e cooperar mutuamente no aprendizado.

## RESUMO

O manjeriço é uma cultura cultivada em todos os continentes do mundo e apresenta grande potencial medicinal, aromático, condimentar e ornamental. Para o melhor desempenho da cultura em campo, técnicas de propagação apresentam importância, principalmente no desenvolvimento de novas cultivares de manjeriço em programas de melhoramento genético da cultura. Dessa forma, o presente trabalho apresentou o objetivo de verificar o desenvolvimento da propagação de estacas de genótipos de manjeriço em meio aquoso cultivados no Distrito Federal. Para isso foi realizado um experimento de blocos casualizados com 14 tratamentos (genótipos) e duas repetições. O experimento foi desenvolvido a partir de plantas do campo experimental de melhoramento genético de manjeriço da FAV/UnB na Fazenda Água Limpa. Estacas de 15 centímetros, com a presença de folhas cortadas ao meio na parte superior das estacas, foram inseridas em recipientes de plástico, contendo água potável, e avaliadas após 20 dias para as características de porcentagem de enraizamento e número de raízes. Os dados avaliados nos 14 genótipos de manjeriço apresentaram diferenças estatísticas nas características avaliadas. A porcentagem de enraizamento apresentou valores médios variando de 9,09% (Trat 6) a 71,43% (Trat 4). A característica número de raízes apresentou variação de valores médios de 1,0 a 14 raízes dentre os genótipos estudados. Considerando as duas características avaliadas, os genótipos Trat 3, Trat 4 e Trat 5 apresentaram melhor desempenho de propagação por estaquia, em meio aquoso, dentre os demais.

**Palavras-chave:** *Ocimum basilicum* L.; estaquia; desempenho de mudas.

## ABSTRACT

Basil is a crop cultivated in all continents of the world and has great medicinal, aromatic, flavouring and ornamental potential. For the best performance of the crop in the field, propagation techniques are important, especially in the development of new cultivars of basil in crop genetic improvement programs. In this way, the present work had the objective of verifying the development of the propagation of cuttings of basil genotypes in aqueous medium cultivated in Distrito Federal. A randomized block experiment was conducted with 14 treatments (genotypes) and two repetitions. The experiment was developed from plants from the experimental field of basil genetic improvement of FAV/UnB at Fazenda Água Limpa. Cuttings of 15 centimeters, with the presence of leaves cut in half in the upper part of the cuttings, were inserted in plastic containers, containing drinking water, and evaluated after 20 days for rooting percentage and number of roots. The data evaluated in the 14 basil genotypes showed statistical differences in the evaluated characteristics. The rooting percentage presented mean values ranging from 9.09% (Trat 6) to 71.43% (Trat 4). The number of roots presented a variation of mean values from 1.0 to 14 roots among the genotypes studied. Considering the two characteristics evaluated, the genotypes Trat 3, Trat 4 and Trat 5 showed better performance of propagation by cutting in aqueous medium, among the others.

**Keywords:** *Ocimum basilicum* L.; cuttings; performance of seedlings.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. ORIGEM BOTÂNICA E USOS DO MANJERICÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MANJERICÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. DADOS TÉCNICOS DO CULTIVO DO MANJERICÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4. PROPAGAÇÃO DE MANJERICÃO VIA ESTACA .....</b>	<b>16</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. LOCAL DA INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....</b>	<b>20</b>
<b>4.5. ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O manjeriço é uma planta com propriedades de grande potencial de uso para as atividades humanas. Utilizado para fins culinários, cosméticos, farmacêuticos, religiosos e medicinais, o manjeriço tem sido cultivado desde a antiguidade, chegando aos dias atuais uma bagagem histórica de uso por diferentes sociedades e medicinas tradicionais e alternativas. A capacidade de produzir óleo essencial tem sido explorada e se manifesta como uma característica muito valorizada (BLANK *et al.*, 2010).

Muitos fatores interferem na produção e composição de óleo essencial de manjeriço. Estudos a respeito de técnicas de cultivo têm sido feitos para avaliar tais fatores e desenvolver a produção da cultura (FRANCISCO *et al.*, 2015). Neste processo, o estudo de formas de propagação do manjeriço desempenha particular importância. A planta pode se propagar tanto por semente como por estacas. A formação de mudas, por sua vez, configura-se como parte fundamental para o bom desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, melhor rendimento na produção de manjeriço, seja para produção de folhas frescas e secas como para obtenção de óleo essencial.

A estaquia é o método de propagação de manjeriço que mais tem sido recomendado devido principalmente à vantagem de evitar cruzamentos e a perda de características consideradas importantes em dada variedade da planta. A facilidade para ocorrência de hibridações inter e intraespecíficas no manjeriço faz com que haja grande variabilidade de genótipos (GURAV *et al.*, 2021). Outras vantagens da estaquia são o seu baixo custo e a facilidade de realização do procedimento.

Dessa forma, estudos que visam o desempenho de genótipos de manjeriço propagados via estaquia apresentam o potencial de favorecer a produtividade, produção e qualidade de plantas de manjeriço cultivadas para consumo *in natura* ou para a produção de óleos essenciais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral do presente trabalho foi verificar o desenvolvimento da propagação de estacas de genótipos de manjeriço em meio aquoso cultivados no Distrito Federal.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Avaliar a porcentagem de enraizamento de estacas de 14 genótipos de manjeriço, em meio aquoso, na região do Distrito Federal;
- Avaliar o número de raízes de estacas de 14 genótipos de manjeriço, em meio aquoso, na região do Distrito Federal;
- Verificar os genótipos promissores para o desenvolvimento de mudas a partir de estacas submetidas em meio aquoso na região do Distrito Federal.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Origem botânica e usos do manjeriço

O gênero *Ocimum* pertence à família Lamiaceae e é composto pelas espécies conhecidas popularmente como manjeriços e alfavacas. Não se sabe ao certo quantas espécies o gênero comporta, havendo certa divergência na literatura. A quantidade estimada varia de 30 a 160 espécies (PATON, 1999). A ocorrência de hibridação interespecífica entre as espécies do gênero acaba por criar desafios para se compreender a relação genética entre os diferentes manjeriços (VIEIRA e SIMON, 2006). Dada esta facilidade de cruzamento, a taxonomia do manjeriço se apresenta como uma área de estudo ainda em andamento, não havendo, portanto, uma palavra final sobre o assunto (MEYERS, 2003).

Tendo em vista que diferentes tipos de manjeriço podem não apresentar diferenças morfológicas significativas, marcadores moleculares têm sido empregado para se detectar a variabilidade genética em espécies *Ocimum*. Técnicas como RAPD (“Random Amplified Polymorphic DNA”, ou polimorfismo de DNA amplificado ao acaso) e ISSR (“Inter Simple Sequence Repeats”, ou Inter Sequências Simples Repetitivas) têm apresentado eficácia na detecção de polimorfismos e são igualmente adequados para diferenciar genótipos de *Ocimum* (PATEL *et al.*, 2015).

Muito desta variabilidade entre manjeriços se deve à sua larga distribuição geográfica. O manjeriço está presente em todos os continentes e se adapta facilmente a temperaturas amenas e quentes, mas não tolera geadas e temperaturas muito baixas. Ocorre naturalmente nas áreas tropicais e subtropicais da América, África e Ásia, mas o principal centro de diversidade aparenta ser a África (SIMON *et al.*, 1999).

O manjeriço perpassa a cultura de vários povos desde tempos remotos. Para os gregos antigos o manjeriço representava ódio e desgraça. Já para os hindus, a planta é sagrada para os deuses Krishna e Vishnu (MAKRI e KINTZIOS, 2008). O manjeriço é também utilizado na Festa da Exaltação da Santa Cruz celebrada pela Igreja Ortodoxa. A prática é baseada na história de Santa Helena, mãe do imperador Constantino, a qual, de acordo com a tradição, numa peregrinação à Palestina encontrou a verdadeira cruz de Cristo embaixo de uma planta de manjeriço. No local, foi construída a Basílica do Santo Sepulcro (DAFNI *et al.*, 2020).

Além do caráter religioso atribuído à planta, muitos são os usos do manjeriço, o qual é utilizado para fins medicinais, condimentares, ornamentais, de produção farmacêutica e cosmética, bem como para produção de óleo essencial. Devido às suas ricas propriedades, a

planta é conhecida como “the king of herbs” (AZZAZY, 2019) ou “o rei das ervas” em português. As espécies mais conhecidas são *Ocimum gratissimum*, *Ocimum tenuiflorum* e *Ocimum basilicum* L. (DZOYEM *et al.*, 2017), sendo esta última a de maior importância econômica (LI e CHANG, 2016).

As espécies de manjeriço podem ser caracterizadas como perenes ou anuais a depender do local onde são cultivadas (BLANK *et al.*, 2004). Como características morfológicas, apresentam hastes quadradas, sementes marrons ou pretas e folhas opostas, podendo estas ter tonalidades de verde e roxo. A inflorescência é do tipo espiga e a planta pode atingir até 1,0 metro de altura.

A característica mais valorizada do manjeriço é a sua capacidade de produzir óleo essencial (BLANK *et al.*, 2010). Os óleos essenciais, por sua vez, são constituídos por compostos orgânicos voláteis, os quais são provenientes do metabolismo secundário vegetal, sendo produzidos em estruturas chamadas tricomas glandulares, presentes nas folhas, no caule e nas flores das plantas (MAURYA *et al.*, 2019; WERKER *et al.*, 1993).

As espécies *Ocimum* são dotadas de uma enorme variedade fitoquímica. Entre os componentes dos óleos essenciais de grande valor está o linalol, o qual apresenta propriedades sedativas, ansiolíticas, analgésicas, anticonvulsivantes, anti-inflamatórias e anestésicas, sendo o principal alvo nos projetos de melhoramento genético (BLANK *et al.*, 2015).

Há muitos usos para o manjeriço que abrangem não somente o âmbito medicinal e farmacêutico. Amor *et al.* (2021) demonstram que um filme comestível de quitosana contendo microencapsulados de óleo essencial de manjeriço pode ser usado como embalagem capaz de aumentar a segurança contra agentes bacterianos e prolongar o tempo de prateleira de diversos tipos de alimento. O manjeriço também tem apresentado eficácia como agente repelente contra picadas de insetos, a capacidade para atrair predadores naturais contra pragas agrícolas, e anestésico para o manejo de matrinxã (RIBEIRO *et al.*, 2016).

Os estudos sobre manjeriço e de suas potencialidades de aplicação nas atividades humanas acompanham as necessidades e desafios que se apresentam perante a humanidade. O uso de produtos naturais, principalmente de plantas, por parte de medicinas tradicionais evidencia seu potencial terapêutico e tem, a cada dia, se tornado mais compreensível em termos da medicina moderna (YUAN *et al.*, 2016).

Com o advento do novo coronavírus em dezembro de 2019, juntamente com a eclosão da pandemia de COVID-19 em março de 2020, cientistas de todo o mundo se mobilizaram em busca de respostas para o tratamento da doença.

Levando em consideração que em muitos países o uso de fitoterápicos e produtos naturais está presente como forma corrente de tratamento de saúde, há a urgente necessidade de pesquisas que busquem remédios contra COVID-19 oriundos de produtos naturais (AKINDELE *et al.*, 2020). O manjeriço está entre as plantas cujas propriedades têm sido estudadas como potencial recurso no combate ao novo coronavírus (SARS-CoV-2).

Recentemente, um estudo de ancoragem molecular (docking) mostrou que apigenina, ácido oleanólico e ácido ursólico provenientes de *Ocimum basilicum* L. são inibidores potenciais da principal protease do novo coronavírus (SARS-CoV2) e podem ser eficazes no tratamento da COVID-19 (MATONDO *et al.*, 2021). Outro trabalho também apresenta espécies *Ocimum* como potenciais candidatos contra a COVID-19, uma vez que algumas moléculas presentes em óleos essenciais de manjeriço podem atuar como inibidores de ligação de glicoproteínas na superfície do vírus (SARS-CoV-2), o que permite a inibição da replicação viral (TSHILANDA *et al.*, 2020).

Dadas tantas características, os diversos usos e suas respectivas finalidades, fica evidente o potencial econômico da cultura. Muito há ainda para ser explorado e as pesquisas envolvendo as espécies *Ocimum* têm sido feitas por pesquisadores do Brasil e de todo o mundo. Em território nacional, temos no programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Sergipe, o desenvolvimento da variedade Maria Bonita desde o ano 2000 (BLANK *et al.*, 2007) e de outra variedade mais recente dela derivada chamada Norine (BLANK *et al.*, 2015). O campo para estudos com manjeriço é fértil e estes se fazem cada dia mais necessários a fim de que os diversos setores que utilizam da planta se desenvolvam e promovam melhores produtos que confirmem saúde e bem-estar ao mercado consumidor.

### **3.2. Importância econômica do manjeriço**

No que diz respeito ao mercado global de óleos essenciais, Barbieri e Borsotto (2018) afirmam que em 2017 a produção foi estimada em mais de 150.000 toneladas avaliadas em aproximadamente US\$ 6,0 bilhões, o que representa o triplo do volume desde 1990 (45.000 toneladas). As pesquisadoras, com base em dados de pesquisa, afirmam que o crescimento continuará e que a estimativa para o ano de 2020 seria de 370.000 toneladas anualmente, sendo avaliadas em mais de US\$ 10 bilhões. Em seu trabalho, com dados do European Federation of Essential Oils (E.F.EO.), as pesquisadoras indicam que a produção mundial de óleos essenciais cobre cerca de 600.000 hectares com aproximadamente 1 milhão de fazendas atuando no setor.

Já para o manjeriço, é estimado que o mercado de óleos essenciais das espécies de

*Ocimum* crescerá 186.5 milhões de dólares no período de 2019 a 2023, com taxa de crescimento de 8% ao ano, tendo a Europa como responsável pela maior participação de mercado (GURAV *et al.*, 2021).

De acordo com dados da FAO (Food and Agriculture Organization), o mercado global de manjeriço em 2013 apresentou a China, Índia, Madagascar, Egito e México como os maiores exportadores. Os maiores importadores foram a China, incluindo Hong Kong, África do Sul, Alemanha e Madagascar (FAO, 2017). O documento afirma, inclusive, que não há estatísticas disponíveis sobre a produção mundial de manjeriço seco, especialmente por haver informação faltante sobre áreas cultivadas, levando em conta que uma considerável proporção da produção mundial não entra no mercado internacional, principalmente em regiões do Mediterrâneo, Índia e da Califórnia, as quais contam com grande consumo local (FAO, 2017). Tal informação dialoga, de modo análogo, com o que Barbieri e Borsotto (2018) afirmam sobre o mercado de óleos essenciais como um todo, ao dizerem que as publicações de produção global de óleos essenciais geralmente ignoram as produções domésticas, tendo por base dados de alguns poucos países.

Teixeira *et al.* (2002) afirmam que no Brasil o cultivo de manjeriço é feito principalmente por pequenos produtores rurais para comercialização da planta como condimento. O manjeriço foi classificado como 150º produto mais comercializada na CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo) e no ano de 2017 foram comercializadas 225 toneladas de manjeriço (CEAGESP, 2021).

### **3.3. Dados técnicos do cultivo do manjeriço**

O manjeriço, mesmo que se adapte bem em várias regiões, sendo considerado perene em locais quentes e anual em locais mais frios (MINAMI *et al.*, 2007), encontra condições mais favoráveis em áreas de clima quente, sendo que, na literatura, as faixas de temperatura consideradas ideais para o desenvolvimento da planta, bem como para a germinação de sementes, encontram-se entre 20 e 30°C (MATERA e MATERA, 1990; HAY e WATERMAN, 1993).

O manjeriço é uma planta de dia longo, exigente quanto à luminosidade. De acordo com seu comportamento, Mendes e Carvalho (2015) o caracterizaram como planta fotoblástica positiva preferencial. Em estudo avaliando diferentes condições de luminosidade, Matos *et al.* (2017) obtiveram maior rendimento de folhas em plantas cultivadas a pleno sol do que em plantas cultivadas em ambientes protegidos por malha fotoconversora vermelha e por malha

termo refletora aluminizada. Souza *et al.* (2011) mostram que há maior emergência de mudas de manjeriço em luz plena do que sob estufa coberta com plástico transparente e sub-cobertura com sombrite a 50%. Em estudo recente, Almeida *et al.* (2021) também mostram uma maior produção de folhas nas plantas cultivadas a pleno sol em comparação aos ambientes com malha vermelha, malha preta e malha aluminizada.

Em geral, as espécies de manjeriço se desenvolvem em solos bem drenados e ricos em matéria orgânica, que tenham o pH entre 4.2 e 8.2 (PUTIEVSKY e GALAMBOSI, 1999). A espécie *Ocimum selloi*, entretanto, também é capaz de vegetar bem em terrenos pedregosos e arenosos do litoral e em terras altas (PEREIRA e MOREIRA, 2011).

No que diz respeito às exigências de água, Putievsky e Galambosi (1999) afirmam que o manjeriço necessita de contínuo suprimento de água, sendo intolerante a estresse hídrico em todos os momentos de seu desenvolvimento. Os autores ainda afirmam que estresses hídricos leves provocam significativa redução de área foliar e de produção de matéria seca, mesmo que, ao mesmo tempo, ocorra um aumento no conteúdo de óleo essencial.

José (2014) apresenta que o cultivo de manjeriço pode se dar em ambientes protegidos, vasos, sistemas hidropônicos, aquaponia e em consórcio com outras culturas. O autor informa que a formação de mudas de *Ocimum basilicum* L. ocorre da mesma forma que a de hortaliças, com substratos comerciais, bandejas de plástico ou isopor, tendo irrigação por microaspersão e em estufa protegida nas laterais e na cobertura.

A multiplicação do manjeriço pode se dar por sementes ou por propagação vegetativa via estacas. Muitos são os substratos estudados na produção de mudas de manjeriço, tanto para propagação por sementes como por estaquia. O substrato deve apresentar boa capacidade de reter água e espaço poroso suficiente para bom desenvolvimento das raízes.

O recipiente também é importante para a qualidade das mudas. Maggioni *et al.* (2014) mostram que em seu trabalho houve interação entre substrato x tipo de bandeja. Os resultados mostram que a bandeja com menos células e maior volume por célula (72 células) proporcionou maior volume de substrato explorado pelas raízes que as bandejas com mais células e menor volume por célula (128 e 200 células). Na bandeja com 72 células também houve maior desenvolvimento da parte aérea.

O espaçamento recomendado varia de espécie para espécie. De acordo com Pereira e Moreira (2011), para *Ocimum gratissimum* L. o espaçamento é de 0,80 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas; para *Ocimum micranthum* L. o espaçamento é de 0,50 m x 0,50 m; para *Ocimum basilicum* L. o espaçamento é de 30 cm a 40 cm entre plantas e 60 cm entre linhas; e

para *Ocimum tenuiflorum* o espaçamento é de 0,25 m x 0,50 m.

Em estudo com a espécie *Ocimum basilicum* L., cultivar Toscano folha de alface, Favorito *et al.* (2011) afirmam que maiores adensamentos proporcionam maior produção de massa fresca e seca de plantas por área, o que pode ser uma boa opção para produtores que buscam aumentar sua produtividade e rendimento. Yokota e Souza (2017) mostram em seu trabalho que o menor espaçamento também proporciona maior rendimento de óleo essencial das plantas de manjeriço.

É preciso salientar que o manjeriço, mesmo considerado planta perene, quando submetido a colheitas sucessivas e intensas, apresenta comportamento anual. Além disso, se faz necessária a renovação da cultura quando as plantas são submetidas a mais de dois cortes, tendo em vista o objetivo de que a máxima produção por área seja alcançada (YOKOTA, SOUZA e IOSSAQUI, 2012).

Quanto à adubação, o recomendado para o manjeriço é o uso de adubos orgânicos. Pereira e Moreira (2011) recomendam para cultivo de *Ocimum basilicum* L. a quantidade de 150 g de esterco curtido para cada metro quadrado de canteiro. Blank *et al.* (2004) utilizaram como fonte de nutrientes esterco de galinha na proporção de 27,5 m<sup>3</sup>/ha para os 55 genótipos de *Ocimum* avaliados em seu trabalho. Ao avaliar o efeito da sazonalidade e da adubação nitrogenada na produtividade de *Ocimum basilicum* L., Ferreira *et al.* (2016) concluíram que a aplicação de nitrogênio influenciou positivamente no crescimento e desenvolvimento da cultivar estudada quando cultivada na primavera. Por outro lado, as doses aplicadas durante o outono foram pouco responsivas, de modo que os autores afirmam que a condição climática é mais limitante do que a adubação nitrogenada para o desenvolvimento do manjeriço.

### **3.4. Propagação de manjeriço via estaca**

A propagação vegetativa apresenta vantagens quando comparada à propagação por sementes. Entre estas vantagens está a uniformidade na produção de mudas, uma vez que cada nova planta formada é clone da planta-mãe. Isso previne cruzamentos indesejados que possam interferir na preservação de características de interesse para a produção, como resistência a pragas e doenças e qualidade de frutos e folhas. Para propagação de *Ocimum*, a estaquia é a forma mais recomendada (FRANCISCO *et al.*, 2015).

Há certas cultivares que crescem apenas via estaquia (MEYERS, 2003). Para produção de estacas, é preciso destacar uma porção da parte superior do caule com um corte antes da floração, remover as folhas da parte mais inferior e colocar a estaca num pequeno recipiente

com água, a fim de que ela possa enraizar. É recomendável que a água seja trocada diariamente até que as raízes sejam formadas (MEYERS, 2003). As estacas também podem ser plantadas diretamente em bandeja contendo substrato ou transferidas posteriormente após o enraizamento em água.

Fachinello, Hoffmann e Nachtigal (2005) definem estaquia como o método de propagação no qual há indução do desenvolvimento de raízes em segmentos destacados da planta-mãe, os quais, quando em condições favoráveis, formam uma muda. O enraizamento se dá com base no potencial regenerativo da planta, a qual passa a formar raízes a partir de ramos. Os autores ainda definem estaca como qualquer segmento de planta capaz de formar raízes adventícias e de originar uma nova planta.

O corte da estaca causa uma lesão nos tecidos vegetais. A formação de raízes é uma resposta a esta lesão e ocorre por causa do processo de desdiferenciação e da totipotência. A desdiferenciação é o processo pelo qual tecidos já diferenciados retornam à atividade meristemática e originam um novo ponto de crescimento. A totipotência, por sua vez, é a capacidade de uma só célula originar um novo indivíduo, já que nela está presente toda informação genética para reconstituir todas as partes da planta e suas funções (FACHINELLO, HOFFMANN e NACHTIGAL, 2005).

Em seu trabalho com mudas de manjeriço submetidas a diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico, Francisco *et al.* (2015) selecionaram estacas da parte apical dos ramos principais e que tivessem brotos ou gemas axilares fisiologicamente ativos, com a presença de folhas. A seleção das estacas foi importante para promover a síntese de auxina endógena nas mesmas, o que tornou o tratamento com ácido indolbutírico dispensável, ao mesmo tempo que o substrato Plantmax® apresentou boa aeração, maior retenção de água e promoveu melhor desenvolvimento radicular. Os autores mostraram que o tipo de substrato interfere no enraizamento das mudas de manjeriço. A fibra de coco, neste caso, promoveu sustentação deficiente das estacas, devido à sua alta porosidade, que pode ter proporcionado o aumento da luminosidade na base das estacas e aeração excessiva. Como consequência, houve escurecimento da base das estacas e o impedimento do surgimento dos primórdios radiculares. Já o uso de ácido indolbutírico é recomendado quando o substrato utilizado é areia lavada.

Ao avaliar a propagação de *Ocimum gratissimum* L. via estaca utilizando diferentes tipos de estacas e substratos, Ehlert, Luz e Innecco (2004) obtiveram maiores porcentagens de enraizamento em estacas medianas (25 cm) sem folhas e nas apicais (15 cm) com folhas, com 99,7% e 98,6%, respectivamente. A melhor estaca, de acordo com o estudo, é a mediana sem

folhas, de 25 cm. Ao mesmo tempo, estacas retiradas da parte apical e sem folhas apresentaram resposta negativa para as características avaliadas quando comparadas com os demais tipos de estacas, o que diverge do encontrado na literatura, a qual mostra melhor enraizamento de estacas apicais.

A presença ou não de folhas nas estacas, sejam elas herbáceas, lenhosas ou semilenhosas, de acordo com Bezerra e Lederman (1995), influencia no seu enraizamento. Além disso, outros fatores como idade da planta e época de coleta das estacas também interferem na regeneração das raízes.

Purcino *et al.* (2012) avaliaram o efeito das folhas no enraizamento em estacas de alfavaca-cravo (*O. gratissimum* L.) e alfavaca-anis (*O. selloi* Benth.). Os resultados mostram que nas estacas de alfavaca-cravo com folhas, inteiras ou cortadas, a porcentagem de enraizamento foi consideravelmente maior que nas estacas sem folhas, de 97,5% para aquelas e 10% para estas. A diferença também se verificou no desenvolvimento de raízes, tendo as estacas sem folha apresentado menos de uma raiz por estaca, enquanto que as estacas com folhas cortadas ao meio e inteiras apresentaram 24,6 e 22, a raízes por estaca, respectivamente. Os autores concluíram que a presença de folhas é fundamental para o enraizamento das estacas de *Ocimum gratissimum* L. e *Ocimum selloi* Benth..

Em outro estudo, Araújo *et al.* (2019) avaliaram a influência de 4 diferentes tamanhos de estacas (3, 6, 9 e 12 cm) na propagação de *Ocimum basilicum* L.. Para os autores, a estaquia é um método indicado para a propagação do manjeriço, o qual apresenta potencial para ser propagado desta forma, uma vez que todos os tamanhos de estaca apresentaram desempenho satisfatório no seu desenvolvimento. No entanto, as estacas de 12 cm demonstraram desempenho superior às demais, havendo produzido maior resultado para o tamanho da parte aérea e tamanho de planta, enquanto as estacas de 6 e 9 cm originaram maiores resultados para número de brotações e comprimento de raízes.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para o presente estudo foi conduzido um experimento objetivando avaliar a propagação assexuada na cultura do manjeriço. O experimento foi desenvolvido à partir de genótipos do campo experimental de melhoramento genético de manjeriço da Universidade de Brasília (UnB), cultivados em horta localizada na Fazenda Água Limpa FAL/UnB. Sendo assim, todo o material utilizado no estudo foi cultivado em região de cerrados. O experimento foi desenvolvido no período de 28 de junho de 2021 a 17 de julho de 2021.

### **4.1. Local da instalação do experimento**

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura da Estação Experimental de Biologia – EBB, Universidade de Brasília, situado no Distrito Federal a uma latitude Sul de 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 48°, e altitude de 1010 metros acima do mar.

### **4.2. Delineamento Experimental**

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com 14 genótipos de manjeriço e duas repetições.

### **4.3. Materiais e Equipamentos Utilizados**

Os genótipos utilizados no experimento fazem parte do Programa de Melhoramento Genético da Faculdade de Agronomia e Medicina veterinária – FAV/UnB.

Para o experimento foram retiradas, com tesoura de poda, estacas herbáceas da parte mediana dos ramos, contendo de 2 a 3 gemas não brotadas, medindo aproximadamente 15cm de comprimento e 0,2cm de diâmetro. Os cortes tanto da base como da parte superior das estacas foram feitos em bisel e duas ou três folhas cortadas ao meio foram deixada na parte superior de cada estaca (PURCINO *et al.*, 2012).

As estacas foram inseridas em placas de espuma e acondicionadas em recipientes plásticos contendo água potável, de forma que todas as estacas ficassem imersas em meio aquoso (água potável), como recomendado por Meyers (2003).

A água dos recipientes plásticos foi trocada a cada três dias, até o momento das análises das características avaliadas.

#### **4.4. Características Avaliadas**

Visando o estudo da propagação assexuada através do método de estaquia, foram avaliadas as seguintes características:

##### Porcentagem de enraizamento (% Enraiz)

As estacas dos 14 genótipos (dos dois blocos) foram avaliadas à partir da observação do enraizamento ou não enraizamento. À partir dessa contagem o número de enraizamento foi transformado em porcentagem para melhor entendimento dos dados;

##### Número de raízes (NRAIZ)

Foram selecionadas 5 estacas de cada genótipo em cada bloco, enraizadas ou não, e o número de raízes que se desenvolveram no período do desenvolvimento foi contado e tabulado.

#### **4.5. Análise de dados**

Os dados, após tabulados foram submetidos a análise de variância e ao teste de comparação de médias, Tukey, à 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico GENES (CRUZ, 2016). Para atender aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de dados, os dados referentes à característica NRAIZ foram transformados por raiz de  $X + 0,5$ .

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados apresentaram significância no teste F, a 5% de probabilidade, indicando a presença de diferenças estatísticas entre pelo menos um par de genótipos (Tabela 1). Além disso, é possível identificar que o experimento foi bem planejado, conduzido e avaliado, indicando boa precisão experimental, visto que os valores de coeficiente de variação experimental foram abaixo de 30% (VILELA *et al.*, 2020).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância, em blocos ao acaso, das características de porcentagem de enraizamento (%Enraiz) e número de raízes (NRAIZ) avaliadas em 14 genótipos de manjeriço, em experimento conduzido no Distrito Federal, 2021.

FV	%Enraiz	NRAIZ
QM	584,63**	1,19**
Média	23,97	4,25
CV(%)	22,68	24,15

Legenda: FV= fonte de variação; QM= quadrado médio; CV(%)= coeficiente de variação experimental em porcentagem. \*\*Significativo no teste F a 1 e a 5% de probabilidade.

A característica de %Enraiz possibilitou a divisão dos genótipos de manjeriço em grupos diferentes, de acordo com os valores observados (Figura 2). O genótipo (Trat 4) apresentou a maior porcentagem de enraizamento, com 71,43% (grupo a) de estacas apresentando raízes quando submersas em solução aquosa (água potável), diferindo dos genótipos Trat 1, Trat 6, Trat 8 e Trat 13, que foram agrupados no grupo “d”, de acordo com o teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade. No geral, os valores de porcentagem de enraizamento variaram de 9,09% (Trat 6) a 71,43% (Trat 4) (Tabela 2).

Resultados superiores foram observados por Ehlert, Luz e Innecco (2004), ao avaliar a propagação de *Ocimum gratissimum* L. via estaca utilizando diferentes tipos de estacas e substratos, com maiores porcentagens de enraizamento em estacas medianas sem folhas (25 cm) de 99,7% e em estacas apicais, de 15 cm, com folhas, apresentando 98,6% de enraizamento.

A presença ou não de folhas nas estacas pode também influenciar no enraizamento. No presente trabalho todas as estacas apresentavam duas ou três folhas cortadas. Segundo Purcino *et al.* (2012), avaliando o efeito das folhas no enraizamento em estacas de alfavaca-cravo (*O. gratissimum* L.) e alfavaca-anis (*O. selloi* Benth.), verificaram que a porcentagem de enraizamento foi consideravelmente maior nas estacas com folhas, de 97,5%, do que nas estacas sem folhas, que apresentaram 10% de porcentagem de enraizamento.

De acordo com Francisco *et al.* (2015), a estaquia é a melhor forma de propagação de manjerição do gênero *Ocimum*. Assim, entender quais genótipos apresentam melhor capacidade de enraizamento é alternativa interessante em programas de melhoramento genético da cultura. Além disso, segundo Meyers (2003), para melhoria na propagação de manjerição via estaca, o uso de água, com troca periódica, ou substratos próprios para a cultura, poderão promover bons resultados de enraizamento.

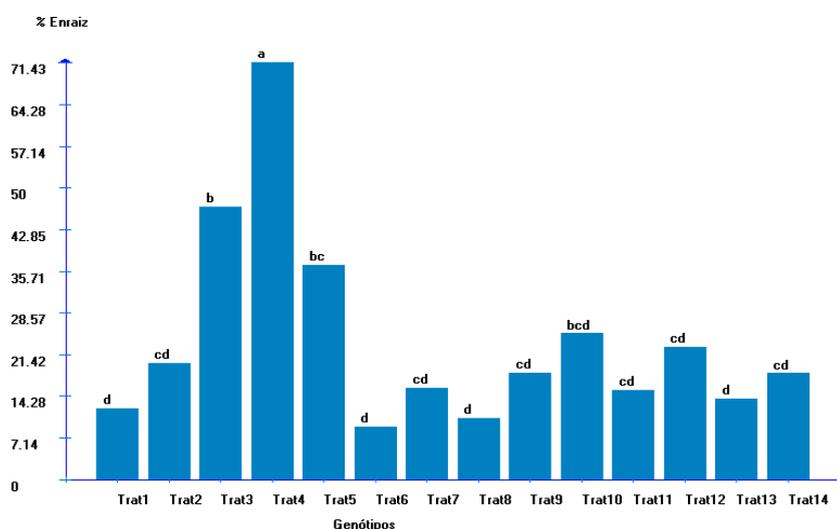


Figura 1 - Valores médios de porcentagem de enraizamento (%Enraiz) de 14 genótipos de manjerição cultivados no Distrito Federal em 2021.

Tabela 2 - Valores médios de porcentagem de enraizamento (%Enraiz) e número de raízes (NRAIZ) de 14 genótipos de manjeriço cultivados no Distrito Federal em 2021.

Genótipos	%Enraiz	NRAIZ
Trat1	12,14d	1,50bc
Trat2	20,00 cd	3,50abc
Trat3	46,66b	7,50abc
Trat4	71,43a	11,00ab
Trat5	36,66bc	14,00a
Trat6	9,09 d	3,00abc
Trat7	15,62cd	3,50abc
Trat8	10,55d	1,00c
Trat9	18,33cd	3,50abc
Trat10	25,00bcd	3,50abc
Trat11	15,38cd	1,00c
Trat12	22,72cd	4,00abc
Trat13	13,81d	1,50bc
Trat14	18,18cd	1,00c

Médias seguidas por letras semelhantes não diferem entre si no teste de comparação de médias, Tukey, a 5% de probabilidade.

O número de raízes das estacas de manjeriço também foi avaliado, com valores médios apresentados na Tabela 2 e Figura 3, dos 14 genótipos testados (14 tratamentos). O genótipo Trat 5 foi o que apresentou o maior número de raízes desenvolvidas (14), seguido do Trat 4 com 11 raízes, e dos genótipos Trat 2, Trat 3, Trat 6, Trat 7, Trat 9, Trat 10 e Trat 12 (Tabela 2). O genótipos que apresentaram menores valores médios de número de raízes foram: Trat 8, Trat 11 e Trat 14, todos com valor médio de número de raízes de 1,0.

Resultados superiores de número de raízes foram verificados em estudo que avaliou o efeito das folhas no enraizamento em estacas de alfavaca-cravo (*O. gratissimum* L.) e alfavaca-anis (*O. selloi* Benth.), onde as estacas sem folha apresentaram menor quantidade de raízes (1,0 ou menor que a unidade), enquanto que as estacas com folhas cortadas ao meio e inteiras apresentaram 24,6 e 22,4 raízes por estaca, respectivamente (PURCINO *et al.*, 2012).

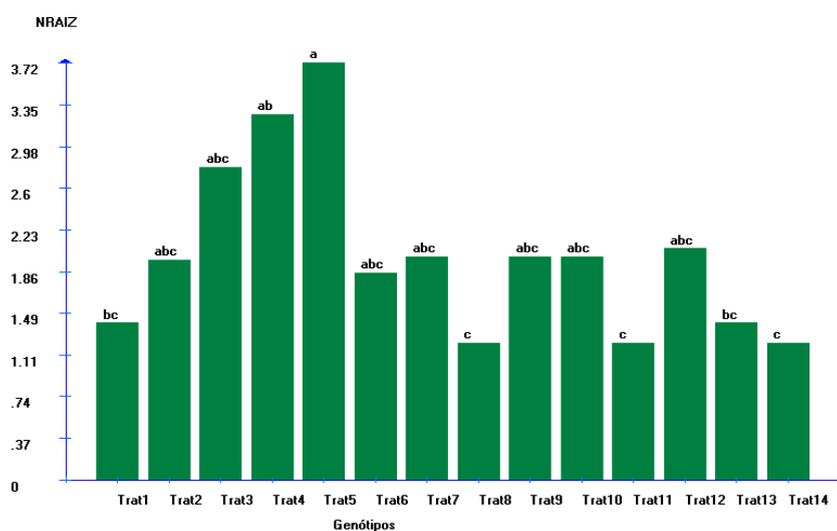


Figura 2 - Valores médios de número de raízes (NRAIZ) de 14 genótipos de manjerição cultivados no Distrito Federal em 2021. Dados NRAIZ já transformados.

As estacas de todos os genótipos avaliados apresentavam 15 cm de comprimento no presente trabalho. Segundo Araújo *et al.* (2019), em avaliação sobre a influência de 4 diferentes tamanhos de estacas (3, 6, 9 e 12 cm) na propagação de *Ocimum basilicum* L., verificou-se que todos os tamanhos de estaca apresentaram desempenho satisfatório, mas que as estacas com tamanho de 12 cm demonstraram desempenho superior às demais.

Considerando as duas características avaliadas, os genótipos Trat 3, Trat 4 e Trat 5 apresentaram melhor desempenho dentre os demais, já que apresentaram maiores valores médios de porcentagem de enraizamento e número de raízes dentre os demais. No entanto, novos estudos precisam ser desenvolvidos com a avaliação de outras características de desempenho de mudas via propagação assexuada para melhor entendimento e seleção de genótipos promissores em propagação nos programas de melhoramento genético de manjerição.

## 6. CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados apresentaram diferenças quanto à porcentagem de enraizamento, sendo que o genótipo Trat 4 foi o que apresentou maior valor médio de %Enraiz.

O número de raízes também possibilitou a formação de diferentes grupos dentre os 14 genótipos avaliados, sendo que os genótipos superiores para essa característica foram: Trat 2, Trat 3, Trat 4, Trat 5, Trat 6, Trat 7, Trat 9, Trat 10 e Trat 12.

Considerando as duas características avaliadas, os genótipos Trat 3, Trat 4 e Trat 5 apresentaram melhor desempenho de propagação por estaquia, em meio aquoso, dentre os demais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINDELE, A. J.; AGUNBIADE, F. O.; SOFIDIYA, M. O.; AWODELE, O.; SOWEMIMO, A.; ADE-ADEMILUA, O.; AKINLEYE, M. O.; ISHOLA, I. O.; ORABUEZE, I.; SALU, O. B.; OREAGBA, I. A.; ASEKUN, O. T.; ODUKOYA, O. Covid-19 Pandemic: A Case for Phytomedicines. **Natural Product Communications**, v. 15, n. 8, 2020.

ALMEIDA, V. G. S.; SOUZA, G. S.; OLIVEIRA, A. S.; PEREIRA, E. G.; JESUS, R. R.; SILVA, J. S. Influência da luminosidade sobre a fitomassa e qualidade da planta de *Ocimum basilicum* L. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.6, p. 58404-58415, 2021.

AMOR, G.; SABBAH, M.; CAPUTO, L.; IDBELLA, M.; DE FEO, V.; PORTA, R.; FECHTALI, T.; MAURIELLO, G. Basil essential oil: composition, antimicrobial properties and microencapsulation to produce active chitosan films for food packaging. **Foods**, v. 10, 2021.

ARAÚJO, R.A. de; FRANÇA, E.E. de; ARAÚJO, K. A. de; CAMARGO, J.N.C. de; CARVALHO, L.R. de. Utilização de estacas na propagação de *Ocimum basilicum* em ambiente protegido. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.10, n.1, p.72-80, 2019.

AZZAZY, M.F. Micromorphology of Pollen Grains, Trichomes of Sweet Basil, Egypt. **Advances in Complement & Alternative Medicine**, v. 5, n, 1, 2019.

BARBIERI, C.; BORSOTTO, P. Essential Oils: Market and Legislation. In: EL-SHEMY, H. (ed.). Potential of Essential Oils. London: IntechOpen, 2018. p. 107-127.

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E. Propagação vegetativa por estaquia da aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Acerola no Brasil, produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1995. p. 32-40.

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, p. 113-116, jan-mar 2004.

BLANK, A.F.; SANTANA, A.D.D. de; ARRIGONI-BLANK, M.F.; ANDRADE, T.M.; PINTO, J.A.O.; NASCIMENTO JÚNIOR, A.F. de; LUZ, J.M.Q. 'Norine', a cinnamon-linalool hybrid cultivar of basil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, n. 4, p. 285-289, 2015.

BLANK, A.F.; SOUZA, E.M. de; ARRIGONI-BLANK, M.F.; PAULA, J.W.A. de; ALVES, P.B. Novas Cultivares Maria Bonita: cultivar de manjerição tipo linalol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1811-1813, 2007.

BLANK, A.F.; SOUZA, E.M. de; PAULA, J.W.A. de; ALVES, P.B. Comportamento fenotípico e genotípico de populações de manjerição. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n.3, p. 305-310, 2010.

CEAGESP, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo. 2021. Disponível: < <http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/manjericao-2/> > Acesso em: 20 out. 2021.

CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.

DAFNI, A.; PETANIDOU, T.; VALLIANATOU, I.; KOZHUHAROVA, E.; BLANCHE, C.; PACINI, E.; PEYMAN, M.; STEVANOIC, Z.D.; FRANCHI, G.G.; BENITEZ, G. Myrtle, basil, rosemary, and three-lobed sage as ritual plants in the monotheistic religions: An Historical-ethnobotanical comparison. **Economic Botany**, v. 74, n. 3, p. 330-355, 2020.

DZOYEM, J. P.; MCGAW, L.J.; KUETE, V.; BAKOWSKY, U. Anti-inflammatory and Anti-nociceptive Activities of African Medicinal Spices and Vegetables. *In*: KUETE, V. (ed.). **Medicinal Spices and Vegetables from Africa**. Amsterdam: Academic Press, 2017. p. 239-270.

EHLERT, P.A.D.; LUZ, J.M.Q.; INNECCO, R. Propagação vegetativa da alfavaca-cravo utilizando diferentes tipos de estacas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p. 10-13, 2004.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Ed). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 221 p.

FAO. Proposal for new work on codex standard for basil. REP17/SCH Appendix VII, p.57-61. Codex committee on spices and culinary herbs. Chennai, India. 2017.

FAVORITO, P.A.; ECHER, M.M.; OFFEMANN, L.C.; SCHLINDWEIN, M.D.; COLOMBARE, L.F.; SCHINEIDER, R.P.; HACHMANN, T.L. Características produtivas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n. especial, p.582-586, 2011.

FERREIRA, S.D.; BULEGON, L.G.; YASSUE, R.M.; ECHER, M.M. Efeito da adubação nitrogenada e da sazonalidade na produtividade de *Ocimum basilicum* L.. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n.1. p.67-73, 2016.

FRANCISCO, J.P.; JOSÉ, J.V.; ANDRADE, I.P.S.; FOLEGATTI, M.V.; MARQUES, P.A.A. Qualidade de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em casa de vegetação submetida a diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.8, n.2, p.401-419, 2015.

GURAV, T.P.; DHOLAKIA, B.B.; GIRI, A.P. A glance at the chemodiversity of *Ocimum* species: Trends, implications, and strategies for the quality and yield improvement of essential oil. **Phytochemistry Reviews**, 2021.

HAY, K.M., WATERMAN, P.G. **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1993. 185 p.

JOSÉ, Jefferson Vieira. **Adubação potássica e lâminas de irrigação na produção de biomassa e óleo essencial do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

LI, Q.X.; CHANG, C.L. Basil (*Ocimum basilicum* L.) oils. In: Preedy VR (ed) Essential oils in food preservation flavor and safety. **Academic Press**, Cambridge, MA, 2016.

MAGGIONI, M.S.; ROSA, C.B.C.J.; ROSA JUNIOR, E.J.; SILVA, E.F.; ROSA, Y.B.C.J.; SCALON, S.P.Q.; VASCONCELOS, A.A. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. V.16, n.1. p.10-17, 2014.

MAKRI, O; KINTZIOS, S. *Ocimum* sp. (Basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties and biotechnology. **Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants**, v.13, n.2, p.123-150, 2008.

MATERA, P.; MATERA, D. **Herbs for all**. Warszawa: IWZZ, 1990. 72 p.

MATONDO, A.; KILEMBE, J. T.; NGOYI, E. M.; KABENGELE, C. N.; KASIAMA, G. N.; LENGBIYE, E. M.; MBADIKO, C. M.; INKOTO, C. L.; BONGO, G. N.; GBOLO, B. Z.; FALANGA, C. M.; MWANANGOMBO, D. T.; OPOTA, D. O.; TSHIBANGU, D. S. T.; TSHILANDA, D. D.; NGBOLUA, K.- TE-N.; MPIANA, P. T. Oleanolic Acid, Ursolic Acid and Apigenin from *Ocimum basilicum* as Potential Inhibitors of the SARS-CoV-2 Main Protease: A Molecular Docking Study. **International Journal of Pathogen Research**, v. 6, n.2, p. 1-16, 1 mar. 2021.

MATOS, L. S.; ANJOS, L. G.; SOUZA, D. S.; SANTOS, N. S.; SANTOS, A. R. Rendimento de fitomassa de manjeriço cultivado em diferentes ambientes de luz. **Enciclopédia Biosfera**, v.14, n.25, p.1143, 2017.

MAURYA, S.; CHANDRA, M.; YADAV, R.K.; NARNOLIYA, L.K.; SANGWAN, R.S.; BANSAL, S.; SANDHU, P.; SINGH, U.; KUMAR, D.; SANGWAN, N.S. Interspecies comparative features of trichomes in *Ocimum* reveal insights for biosynthesis of specialized essential oil metabolites. **Protoplasma**, v. 256, n. 4, p. 893-907, 2019.

MENDES, A.K.V.; CARVALHO, J.S.B de. Germinação de sementes de manjeriço em diferentes condições ambientais. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**. Vol.1, n.1, p.21-27, 2015.

MEYERS, M. **Basil: An Herb Society of America Guide**. The Herb Society of America, Kirtland, Ohio, 2003. 45p.

MINAMI, K.; SUGUINO, E.; MELLO, S.C.; WATANABE, A.T. **A cultura do manjeriço**. Série produtor rural nº 36. Piracicaba: ESALQ – Divisão de biblioteca e documentação, 2007. 25 p.

PATEL, H.K.; FOUGAT, R.S.; KUMAR, S.; MISTRY, J.G.; KUMAR, M. Detection of genetic variation in *Ocimum* species using RAPD and ISSR markers. **3 Biotech**, v. 5, n. 5, p. 697-707, 2015.

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, R.C.A.; MOREIRA, A.L.M. **Manjeriço: cultivo e utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.31p.

PURCINO, M.; MACHADO, M.P.; BIASI, L.A. Efeito das folhas no enraizamento de estacas de alfavaca-cravo e alfavaca-anis. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.11, n.2, p.93-98, 2012.

PUTIEVSKY, E.; GALAMBOSI, B. Production systems of Sweet basil. *In*: HILTUNEN, R.; HOLM, Y. (Ed.). **Basil (the genus *Ocimum*) medicinal and aromatic plants-industrial profiles**. Amsterdam: Harwood Academic Publ., 1999, p. 39-65.

RIBEIRO, A.S.; BATISTA, E.S.; DAIRIKI, J.K.; CHAVES, F.C.M.; INOUE, L.A.K.A. Propriedades do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* como anestésico para juvenis de matrinxã. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.38, n.1, p.1-7, 2016.

SIMON, J.E., MORALES, M.R., PHIPPEN, W.B., VIEIRA, R.F., HAO, Z. Basil: a source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. *In*: JANICK, J. **New crops and new uses: biodiversity and agricultural sustainability**. Alexandria: ASHS Press, 1999. p.12-159.

SOUZA, N.H.; CARNEVALI, T.O.; RAMOS, D.D.; SCALON, S.P.Q.; MARCHETTI, M.E.; VIEIRA, M.C. Produção de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 276-281, 2011.

TEIXEIRA, J. P. F.; MARQUES, M. O. M.; FURLANI, P. R.; FACANALLI, R. Essential oil contents in two cultivars of basil cultivated on NFT-hydroponics. **Acta Horticulturae**, v. 1, n.569, p. 203-208, 2002.

TSHILANDA, D.D.; NGOYI, E.M.; KABENGELE, C.N.; MATONDO, A.; BONGO, G.N.; INKOTO, C.L.; MBADIKO, C.M.; GBOLO, B.Z.; LENGBIYE, E.M.; KILEMBE, J.T.; MWANANGOMBO, D.T.; KASIAMA, G.N.; TSHIBANGU, D.S.T.; NGBOLUA, L.; MPIANA, P.T. *Ocimum* species as potential bioresources against COVID-19: A review of their phytochemistry and antiviral activity. **International Journal of Pathogen Research**, v.5, n.4, p.42-54, 2020.

VIEIRA, R.F.; SIMON, J.E. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) based on volatile oils. **Flavour and Fragrance**, v.21, p.214-221, 2006

VILELA, M. S.; PEIXOTO, J.R.; VIEIRA, J.V.; SILVA, G.O. da; NÓBREGA, D.S.; SOUSA, R.M.D.de. Genetic parameters estimate for plant characters of a particular carrot population in two different agroecologic cultivation systems. **Bioscience Journal**, v.36, 2020.

WERKER, E.; PUTIEVSKY, E.; RAVID, U.; DUDAI, N.; KATZIR, I. Glandular hairs and essential oil in developing leaves of *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae). **Annals of Botany**, v. 71, n. 1, p. 43-50, 1993.

YOKOTA, L.H.T.; SOUZA, J.R.P de.; IOSSAQUI, C.G. Desenvolvimento e produção de manjeriço frente à aplicação de fertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, 2012.

YOKOTA, L.H.T.; SOUZA, J.R.P. de. Espaços de plantio no rendimento de óleo essencial e crescimento de manjeriço. **Cultura Agrônômica**, v.26, n.4, p.514-519, 2017.

YUAN, H.; MA, Q.; YE, L.; PIAO, G. The Traditional Medicine and Modern Medicine from Natural Products. **Molecules**, v. 21, n. 5, 2016.