

ANTONIO RESENDE FERNANDES

**CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)
CULTIVADAS EM VASOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

F363c
2014

Fernandes, Antonio Resende, 1961-
Crescimento de cultivares de manjeriçãõ (*Ocimum
basilicum* L.) cultivadas em vasos / Antonio Resende Fernandes.
– Viçosa, MG, 2014.
vi, 42f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Fernando Luiz Finger.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.33-40.

1. Manjeriçãõ - Cultivo. 2. Biomassa. 3. Plantas
condimentares. 4. Plantas ornamentais. 5. Índices fisiológicos.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia.
Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.83

A Deus, o Mestre dos mestres.

Aos meus pais, Donato e Cirila, pela minha formação e educação.

Aos meus irmãos, pelo apoio e incentivo.

À minha esposa, Mara, e aos meus filhos, Túlio e Vítor.

*Ao meu pai, Donato Resende (*in memoriam*).*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial ao Departamento de Fitotecnia (DFT), pela oportunidade de realização do Curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pesquisa de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, pela liberação para estudos de Pós-Graduação.

Ao professor orientador Fernando Luiz Finger pela paciência, compreensão, orientação e oportunidades que proporcionou.

Aos professores conselheiros Mário Puiatti do Departamento de Fitotecnia (DFT) e Paulo Roberto Cecon do Departamento de Informática (DPI) pela orientação, compreensão e acompanhamento.

Às pesquisadoras Dr^a Ecila Mercês de Albuquerque Villani, Dr^a Marialva Alvarenga Moreira e a Dr^a Teresa Drummond Correia Mendes pelo apoio, sugestões e pela disposição em participar da banca examinadora.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, professor Márcio Henrique Pereira Barbosa pelo apoio, compreensão e oportunas orientações.

Ao professor José Maria Moreira Dias pela atenção, colaboração, aconselhamentos constantes e sábias palavras.

Aos servidores técnico-administrativos do Departamento de Fitotecnia, em especial à secretária do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Tatiani Gomes Gouvêa.

Aos servidores lotados na horta do fundão, pela valorosa contribuição na condução do experimento em campo e calorosa convivência.

Aos companheiros de curso, que são tantos, por tantas horas de estudo, trabalho e dedicação juntos.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e não foram citados.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 – Origem	4
2.2 – Botânica	4
2.3 – Usos	5
2.3.1 – Planta medicinal e condimentar.....	6
2.4 – Aspectos da cultura do manjeriço	6
2.4.1 – O Cultivo	7
2.5 – Fatores que podem alterar a produção de biomassa e o rendimento da planta	8
4 – MATERIAL E MÉTODOS	10
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5.1 – Altura e biomassa.....	14
5.2 – Massa da matéria seca em folha, caule e raiz	17
5.3 – Unidades spad, área foliar, índice de área foliar e área foliar específica ...	19
5.4 – Fração de massa de folha, caule e raiz.....	24
5.5 – Taxa assimilatória líquida.....	27
5.6 – Taxa de crescimento da cultura e relativo.....	29
6 – CONCLUSÕES	32
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
8 – APÊNDICE	41
<i>APÊNDICE A – Resumo da análise de variância</i>	41

RESUMO

FERNANDES, Antonio Resende, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **Crescimento de cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) cultivadas em vasos**. Orientador: Fernando Luiz Finger. Coorientadores: José Maria Moreira Dias, Mário Puiatti e Paulo Roberto Cecon.

Objetivou-se verificar nessa pesquisa o comportamento de parâmetros de crescimento de quatro cultivares de manjeriço. As sementes foram adquiridas no comércio local, cultivadas em vasos com as seguintes medidas: 11,8 cm diâmetro x 8,6 cm diâmetro x 9,0 cm de altura, em casa de vegetação com tratamentos culturais regulares. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro cultivares de manjeriço e cinco épocas de avaliação, em arranjo fatorial 4x5, dispostos no delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por dez plantas. As cultivares utilizadas foram: Anão; Folha Larga; Grecco e Roxo. As épocas de avaliação foram determinadas com intervalos equidistantes de 14 dias após a semeadura – DAS (46, 60, 74, 88 e 102 DAS). As seguintes características foram avaliadas: comprimento de caule (CC), biomassa (BG), massa da matéria seca de folha (MSF), caule (MSC) e raiz (MSR); SPAD; área foliar (AF); índice de área foliar (IAF); área foliar específica (AFE); fração de massa folha (FMF), caule (FMC) e raiz (FMR); taxa assimilatória líquida (TAL); taxa de crescimento da cultura (TCC) e relativo (TCR). Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Para o fator qualitativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade. O CC, BG, MSF, MSC, MSR, AF, IAF e AFE variaram ao longo do ciclo com comportamento linear para as quatro cultivares. Para as épocas 60, 74 e 88 DAS, a cultivar Roxo foi superior às demais para a variável CC. Na característica produção média de BG, MSF e MSR, a cultivar Folha Larga foi superior às demais. Para as variáveis SPAD, AF, IAF e AFE a cultivar Roxo apresenta em média os melhores resultados. As quatro cultivares de manjeriço possuem aptidão para produção em vaso. Podem ser usadas como ornamentais as cultivares Anão e Grecco, por apresentarem menor comprimento de caule da planta. As cultivares Folha Larga e Roxo apresentaram melhor desempenho no cultivo em vaso que as cultivares Anão e Grecco. As melhores fases para a exploração das cultivares em vaso são aos 60, 74 e 88 dias após semeadura.

ABSTRACT

FERNANDES, Antonio Resende, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2014. **Growth of basil cultivars (*Ocimum basilicum* L.) grown in pots.** Adviser: Fernando Luiz Finger. Co-advisors: José Maria Moreira Dias, Mário Puiatti and Paulo Roberto Cecon.

The objective of this study is to verify the behavior and growth parameters of four cultivars of basil. The seeds were bought locally and grown in pots with the following measures: 11.8 cm diameter x 8.6 cm diameter x 9.0 cm high, in a greenhouse with regular cultivation. The treatments were a combination of four cultivars of basil and five stages of evaluation, with a 4x5 factorial arrangement, in a completely randomized design with three replications. Each experimental unit consisted of ten plants. The cultivars used were: “Anão” (Dwarf); “Folha Larga” (Broad-leaf); “Grecco” and “Roxo” (Purple). The stage of evaluation was determined by equidistant intervals of 14 days after sowing - DAS (46, 60, 74, 88 and 102 DAS). The following characteristics were evaluated: stem length (CC), biomass (BG), dry mass of leaves (MSF), dry mass of stem (MSC) and dry mass of root (MSR); SPAD; leaf area (AF); leaf area index (IAF); specific leaf area (AFE); leaf mass fraction (FMF), stem mass fraction (FMC) and root mass fraction (FMR); net assimilation rate (TAL); growth rate of the cultivation (TCC) and relative rate of cultivation (TCR). The data was subjected to analysis of variance and regression. For the qualitative factor, the averages were compared by the Tukey test at 10% probability. CC, BG, MSF, MSC, MSR, AF, IAF and AFE varied over the cycle with a linear behavior for the four cultivars. For stages 60, 74 and 88 DAS, the “Roxo” (Purple) cultivar was superior to the others for the CC variable. In average characteristic production of BG, MSF and MSR, the “Folha Larga” (Broad-leaf) cultivar was superior to the others. For variables SPAD, AF, IAF and AFE the “Roxo” (Purple) cultivar has the best results, on average. The four varieties of basil have aptitude for potted production. Can be used as ornamentals for the “Grecco” and “Anão” cultivars, because they have a shorter length of stem. The “Folha Larga” and “Roxo” cultivars showed better potted growth performance than the “Anão” and “Grecco” cultivars. The best stages for the exploitation of cultivars in pots are at 60, 74 and 88 days after sowing.

1 – INTRODUÇÃO

O Manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) pertence à família *Lamiaceae*, conhecido popularmente por alfavaca, alfavaca-doce, basilicão entre outros, é uma planta anual ou perene (BLANK *et al.*, 2004), amplamente usada por suas propriedades medicinais, aromatizantes e culinárias (MORALES & SIMON, 1997).

É originário Sudoeste Asiático e da África Central, e se adaptou bem as condições climáticas brasileiras, podendo ser cultivado o ano todo. Apresenta grande valor econômico, pois é muito utilizada para diversos fins, como ornamental, condimentar, medicinal, aromática, na indústria farmacêutica e de cosméticos e para produção de óleo essencial (BLANK *et al.*, 2010; ROSADO *et al.*, 2011).

Possui aproximadamente 160 espécies distribuídas geograficamente nos continentes africano, asiático e americano. No Brasil, presume-se a existência de cerca de 11 espécies nativas, as quais são propagadas principalmente por estaquia (GUPTA, 1994).

Na medicina popular, é usado como descongestionante, anticéptico, digestivo e vermífugo (LORENZI & MATOS, 2002). Na culinária, o seu uso justifica devido aroma agradável dos óleos essenciais produzidos nos tricomas glandulares, (MARTINS, 1996). Por isso, a folha é o principal produto comercializado em vários países.

O desenvolvimento de técnicas agrônomicas que maximizam o cultivo de espécies medicinais é uma forma de assegurar a quantidade e a regularidade do fornecimento de matéria-prima, controlando os fatores que influenciam na sua qualidade fitoquímica e farmacológica, garantindo o fornecimento de princípios ativos de excelência (LOURENZANI *et al.*, 2004; PINTO *et al.*, 2008; CHAGAS *et al.*, 2011).

O interesse econômico relativo a componentes aromáticos de plantas direciona a atenção para a seleção de espécies comercialmente cultivadas, considerando quantidade e qualidade das substâncias voláteis (PAVIANI, 2004).

A produção de biomassa é um dos fatores que restringem a produção de princípios ativos de interesse econômicos, uma vez que são nas folhas que ocorrem a maior produção de óleos essenciais (MAY *et al.*, 2008). A falta de domínio tecnológico de todas as etapas de desenvolvimento das plantas medicinais pode levar à baixa qualidade da biomassa e de teores dos principais constituintes químicos do óleo essencial e de rendimentos (CHAGAS *et al.*, 2011).

No Brasil, o consumo do manjericão foi despertado a partir da colonização italiana. Nas últimas décadas vem aumentando seu uso como hortaliça folhosa. Porém, a qualidade comercial do manjericão nas feiras e supermercados brasileiros é baixa, devido principalmente as perdas no manejo pós-colheita (MESSIAS, 2004). Uma das formas de garantir o abastecimento contínuo e com a qualidade de produtos frescos seria o cultivo em vaso para atender a demanda de consumidores residenciais e comerciais. Isso poderia resultar numa nova demanda pelo produtor na comercialização de plantas cultivadas em vasos, principalmente nos grandes centros e cidades de pequeno e médio porte.

As plantas medicinais e aromáticas são fontes importantes de matéria prima e de novas substâncias para a indústria farmacêutica e alimentícia. Além disso, as ervas culinárias frescas têm se tornado cada vez mais populares na alimentação. O comércio destas plantas envolve varias espécies e inclui partes, produtos e subprodutos de plantas de uso tradicionalmente popular. Embora exista reconhecimento popular sobre os benefícios das ervas frescas utilizadas e a publicação do decreto nº 5.813 que institui a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, o volume comercializado ainda é baixo. Como muitas plantas possuem seu centro de origem em região tropical e subtropical, estas são sensíveis ao frio, como o manjericão, cujo manejo pós-produção e pós-colheita adequado torna-se de extrema importância, pois influencia diretamente na qualidade e quantidade do produto a ser comercializado (MESSIAS, 2004).

O manjericão adapta-se bem em climas subtropical e temperado quente e úmido, vegetando em solos ricos em matéria orgânica e permeável, sendo que o sistema de ambiente protegido tem permitido aumento da produção de hortaliças por possibilitar o ajuste do ambiente às plantas, permitindo assim a produção em períodos de entressafra ou até mesmo em regiões inaptas ao cultivo (FERNADES *et al.*, 2004).

O desenvolvimento de técnicas de cultivo é essencial para viabilizar o comércio de plantas em vaso. Nessa ocasião, a análise de crescimento é um recurso utilizado para dar suporte na tomada de decisão pelos produtores. Quando o cultivo é feito em ambiente protegido, geralmente há uma excessiva preocupação dos agricultores em elevar as doses de adubos aplicados, fato que pode resultar em interações negativas de disponibilidade de nutrientes às plantas (ARAUJO *et al.*, 2011). De acordo com Mota *et al.* (2001), a prática do cultivo protegido tem sido realizada de modo empírico, havendo necessidade de uma observação criteriosa para sistemas de cultivo protegido, devendo

as recomendações existentes para o campo servir apenas como referencial. Associado a isso, a seleção de cultivares baseado na produção de biomassa, principalmente foliar, pode indicar a melhor época para colheita das folhas.

A área de cultivo do manjericão para fornecimento de matéria-prima para a indústria farmacêutica vem se expandindo no Brasil (REIS *et al.*, 2007), necessitando assim de pesquisas relacionadas à cultivares produtoras de matéria prima, avaliando-se a quantidade de massa verde produzida e fármacos por ela produzida, pois estas são deficientes.

Segundo Blank *et al.* (2005), antes de se iniciar o cultivo em escala comercial, é necessário conhecer o comportamento da espécie com relação aos efeitos climáticos da região de plantio, aos tratos culturais e aos fatores bióticos responsáveis pelo desenvolvimento da planta.

Para o sucesso do cultivo de manjericão recomenda-se utilizar sementes de boa qualidade e de origem conhecida, retirar as primeiras florações para aumentar o número de folhas e o ciclo da planta, o cultivo deve ser preferencialmente orgânico, sem aplicação de agrotóxicos, adotando-se diversificação de espécies, adubação orgânica e verde, controle natural de pragas e doenças, a água de irrigação deve ser limpa e de boa qualidade, são fundamentais os cuidados no manejo e na colheita das plantas, assim como no beneficiamento e no armazenamento, visando à qualidade da matéria-prima (PEREIRA & MOREIRA, 2011).

Assim, o objetivo desse trabalho foi de verificar o comportamento de parâmetros de crescimento de quatro cultivares de manjericão (*Ocimum basilicum* L.).

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Origem

O manjericão (*Ocimum basilicum* L.), originário do sudeste asiático e da África Central, disperso por regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África, Américas Central e do Sul, sendo a África considerada o principal centro de diversidade deste gênero (PATON, 1992).

As espécies dessa família estão distribuídas na Ásia Tropical, África, América Central, América do Sul e Europa (SOBOTI & POUHPANGADAN, 1982; KHOSLA & SOBOTI, 2000); porém existe uma controvérsia sobre o centro de origem do manjericão, segundo Paton *et al.* (1999) e Roveratti (1999) o maior número de espécies pode ser encontrado nas florestas tropicais da África entretanto, além da África a América do Sul (Brasil) e Ásia são os principais centros de diversidade do gênero.

2.2 – Botânica

O manjericão pertence à família Labiatae e a ordem Lamiales (CRONQUIST, 1981) a qual possui aproximadamente 300 gêneros e 7500 espécies, no Brasil ocorrem 26 gêneros e cerca de 350 espécies (SOUZA & LORENZI, 2005).

A planta de *O. basilicum* L., é um subarbusto com altura entre 45 a 90 cm, pode ser de cultivo anual ou perene (BOWN, 1995). As folhas possuem de 2,5 a 7,5 cm de comprimento, os caules são ramificados quadrangulares e pilosos com folhas opostas cruzadas, inteiras, pecioladas, verdes ou roxas. As flores, dependendo da variedade são de coloração branca, rósea, branco amarelada, avermelhada, lilás ou levemente púrpura. São pequenas, reunidas em inflorescência do tipo glomérulo e hermafroditas. Os frutos do tipo aquênio (VON HERTWIG, 1991) estão dispostos em numerosas inflorescências (espigas ou racemos) típicas do gênero. A planta exala aroma característico intenso, agradável.

Essas espécies, segundo Fahn (1988) e Metcalfe & Chalk (1979), são caracterizadas também pela presença de numerosos tricomas glandulares que recobrem a maior parte dos órgãos aéreos. A grande importância econômica desta família se deve principalmente aos óleos essenciais produzidos e armazenados nessas estruturas (MARTINS, 1996).

A nomenclatura botânica correta para as espécies e variedades do gênero *Ocimum* da família Lamiaceae, da qual o manjeriço comercial está incluído é de grande interesse, uma vez que mais de 60 espécies e formas têm sido relatadas, sendo questionável a verdadeira identidade botânica do manjeriço citado em algumas literaturas. A dificuldade em se classificar mais de 60 variedades de *O. basilicum* provavelmente se deve à ocorrência de polinização cruzada facilitando hibridações, e resultando em grande número de subespécies, variedade e formas (BLANK *et al.*, 2004).

A grande importância econômica da família Lamiaceae se deve principalmente aos óleos essenciais produzidos nos tricomas glandulares (MARTINS, 1996), que são apêndices epidérmicos que ocorrem em muitos órgãos aéreos, vegetativos e reprodutivos do vegetal.

2.3 – Usos

O manjeriço pode ser usado na indústria alimentícia, de cosmético e como espécie medicinal. Na indústria de alimento, como condimento, as folhas secas são utilizadas como tempero culinário ou diretamente em massas como pizzas e lasanhas. As folhas frescas ou desidratadas também são amplamente utilizadas na culinária e como planta medicinal.

Segundo Morales & Simon (1997), esta planta é largamente usada por suas propriedades medicinais, aromatizantes e culinárias. O óleo essencial pode ser utilizado na indústria de cosmético para produção de xampus, sabonetes e perfumes (Blank *et al.*, 2004). Também pode ser medicinal, agindo contra problemas nas vias respiratórias como descongestionante, anti-séptico contra infecções bacterianas, além de melhorar a digestão dos alimentos, atua como vermífugo, agindo em parasitas intestinais (Lorenzi & Matos 2002).

É uma planta aromática, restaurativa, que alivia espasmos, baixa a febre e melhora a digestão, além de ser efetiva contra infecções bacterianas e parasitas intestinais.

2.3.1 – Planta medicinal e condimentar

Os produtos químicos produzidos pelos vegetais podem ser divididos em dois grandes grupos, os chamados essenciais que são os metabolitos primários, em que estão incluídos os lipídeos, os protídeos e glicídios e os metabolitos secundários os quais apresentam estruturas complexas. Muitas destas classificadas como substâncias farmacologicamente ativas. Em geral os metabolitos secundários possuem baixo peso molecular sendo encontrados em baixas concentrações (BOURGAUD *et al.*, 2001; SIMÕES & SPITZER, 2001). Os compostos resultantes desse metabolismo foram considerados por um longo tempo como excretas do vegetal, mas agora são reconhecidos como substâncias que estão envolvidas nos mecanismos de adequação do vegetal ao meio.

A conservação pós-colheita das hortaliças folhosas frescas assume papel relevante e há interesse em aumentar a diversidade dos produtos comercializados frescos. O manjericão fresco é utilizado tanto na indústria alimentícia como na produção de fitoterápicos, e a espécie tem sido rapidamente reconhecida pelo seu valor na alimentação. É importante ressaltar, no entanto, que há carência na literatura especializada sobre a conservação pós-produção e pós-colheita das folhas frescas. O cultivo em vaso possibilita disponibilizar material fresco por um longo período, para o uso residencial ou comercial de folhas, com isto regulariza a oferta do produto.

2.4 – Aspectos da cultura do manjericão

No Brasil os gêneros de manjericão aclimataram-se facilmente, sendo cultivados em hortas e jardins como o gênero salvia (*Salvia officinalis* L.), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.) e manjericão (*Ocimum basilicum* L.) (JUDD *et al.*, 1999). Todos possuem uma importante característica desta família que é a presença de odor intenso conferido pela presença de óleos essenciais (MARTINS *et al.*, 1998).

Quanto ao seu desenvolvimento, alguns autores a consideram como anual (SANTOS *et al.*, 1988; ROIG, 1992; TECEDDEIRO, 1996; FUENTES & GRANDA, 1997; PANIZZA, 1998), porém na literatura encontram-se citações que indicam que a espécie pode ser tanto perene quanto anual dependendo do clima, da variedade ou

cultivar (HERTWING, *et al.*, 1992; CASTRO & CHEMALE, 1995; CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 1998).

Observa-se pela literatura que a espécie de manjeriço mais comum no Brasil é a que apresenta folhas pequenas como o *O. basilicum* L. ou como *O. basilicum* var. *minimum* (FURLAN, 2000).

2.4.1 – O Cultivo

Multiplica-se por semente e estaca é cultivado em quase todo o Brasil em hortas domésticas para o uso condimentar e medicinal, sendo inclusive comercializado na forma fresca em feiras e supermercados, além de cultivares de folhagem arroxeadas para o uso ornamental, porém, em sua análise química revelou a presença de taninos, flavonóides, saponinas, cânfora e no óleo essencial: timol, metil-chavicol, linalol, eugenol, ceneol e pireno (LORENZI & MATOS, 2002).

No Brasil há condições climáticas as quais permitem que o *O. basilicum* L. seja cultivado como planta perene, podendo-se realizar vários cortes por ano (BLANK *et al.*, 2007). Na Europa, em regiões frias, se comporta como cultura anual, diferente do caráter perene de outros centros de origem (SANTOS *et al.*, 2005). Nos Estados Unidos da América o cultivo é de média escala e para fins culinários, ornamentais e de extração de óleo essencial. Esta espécie é comercialmente cultivada para utilização de suas folhas verdes e aromáticas, usadas frescas ou secas como aromatizante ou tempero.

Com relação ao clima para o cultivo, segundo Hay & Waterman (1993) e Corrêa Júnior *et al.* (1998) as plantas de manjeriço se adaptam melhor a climas amenos ou quentes e úmido não tolerando temperaturas frias e geadas. É considerada espécie intermediária com relação ao fotoperíodo (MATHON, 1972). Von Hertwig (1991) cita que quando as plantas dessa espécie estão submetidas a baixas temperaturas durante o ciclo há o comprometimento de seu desenvolvimento e redução do teor de óleo essencial, se acaso essas condições climáticas coincidirem com a época de corte. Recomenda-se para espécies medicinais a aplicação de adubação orgânica, pois além de favorecer a resistência das plantas a pragas e doenças não compromete a produção de massa fresca e de princípios ativos (CARVALHO, 2005).

Segundo Laochowicz *et al.* (1997) fatores como variedade, condição climática e época de colheita podem interagir, sendo que a variação desses fatores altera o rendimento, composição química e a qualidade sensorial do manjeriço.

Dessa forma, o cultivo do manjeriço é normalmente feito em ambiente protegido, minimizando assim as interferências causadas por esses fatores. Como resultado, pode-se obter maior crescimento das plantas, precocidade de colheita além da redução de um possível estresse fisiológico.

2.5 – Fatores que podem alterar a produção de biomassa e o rendimento da planta

As concentrações de vários produtos secundários provenientes das espécies medicinais são fortemente dependentes das condições de crescimento e situações de estresse causam um forte impacto sobre as vias metabólicas responsáveis pelo acúmulo desses constituintes.

Alguns dos fatores que podem afetar a biomassa e as propriedades fisioquímicas de uma espécie medicinal ou condimentar, segundo Palevitch (1987), estão relacionados a alguns aspectos agrônômicos como tais como: preparo do solo, época de semeadura, espaçamento, herbicidas seletivos, pesticidas, adubação, irrigação, reguladores vegetais, tratamentos de sementes e as práticas utilizadas durante os procedimentos de pré-colheita, colheita e pós-colheita. Para se determinar, por exemplo, quando uma alteração nas lâminas de irrigação foi benéfica ou prejudicial, deve ser realizada uma análise química baseada na relação entre a massa seca da planta pelo teor de princípios ativos, isto estabelecerá se a alteração do manejo hídrico durante o cultivo adotado foi adequada ou não (MONTANARI JÚNIOR, 2000; SANTOS *et al.*, 2004).

De acordo com Andrade & Casali (1999), sendo a água essencial a vida e ao metabolismo das plantas, seria esperado que em ambientes mais úmidos a produção de metabolitos secundários fosse maior; no entanto, para algumas plantas medicinais a maior disponibilidade de água pode diminuir a produção de óleo essencial.

Para Corrêa Júnior *et al.* (1998), plantas irrigadas podem compensar o baixo teor de metabolitos secundários com maior produção de biomassa, o que resulta um maior rendimento final de metabolitos por área.

No cultivo de manjeriço-italiano, Simon *et al.* (1992) citam que há aumento do conteúdo de óleo essencial e alteração na composição do mesmo quando as plantas foram submetidas a deficiência hídrica moderada.

A idade e o estágio de desenvolvimento da planta podem influenciar não apenas a quantidade total de metabólitos secundários produzidos, mas a proporção relativa destes compostos. Tecidos mais jovens geralmente apresentam grande atividade biosintética, aumentando a produção de vários compostos, dentre estes, os óleos essenciais.

4 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor da horta do Fundão da Universidade Federal de Viçosa (UFV), situada no município de Viçosa – MG, nas coordenadas geográficas Latitude: 20° 45´S e Longitude: 42° 51´S, altitude de 650 metros, no período de janeiro a maio de 2011, em ambiente protegido.

O sistema de irrigação foi o de microaspersão, realizada diariamente até atingir a capacidade de campo.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb - clima tropical de altitude com verão chuvoso e temperaturas amenas.

Os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro cultivares de manjeriço e cinco épocas de avaliação, em arranjo fatorial 4x5, dispostos no delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por dez plantas.

As características das cultivares de manjeriço avaliadas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características das cultivares de manjeriço.

Cultivar	Fornecedor	Lote	Germinação(%)	Pureza(%)
“Minette Anão” (Anão)	Top Seed Garden	4036	95,0	99,0
“Sweet Italian Large” (Folha Larga)	Isla Pak	28303	80,0	100,0
“Grecco a Palla” (Grecco)	Isla Pak	28627	80,0	99,8
“Sweet Italian Large Red Leaf” (Roxo)	Isla Pak	26528	79,0	100,0

Aos 25 dias após a semeadura fez-se o transplante para os vasos contendo substrato, com as seguintes medidas: 11,8 cm diâmetro x 8,6 cm diâmetro x 9,0 cm de altura, os quais foram mantidos sobre bancadas a 80 cm do solo, em casa de vegetação durante todo o período de avaliação e cultivo. O substrato para o cultivo das plantas em vaso foi composto, em partes iguais, por esterco bovino curtido, solo argiloso e areia, enriquecido com fertilização à base de fósforo e potássio. Foi adicionado a cada m³ do substrato cinco quilos de superfosfato simples e 500 gramas de cloreto de potássio. A

cultivar 'Folha Larga' por apresentar baixa capacidade de emissão de ramos laterais, foi conduzida com três plantas por vaso, as demais com apenas uma planta. Nesta fase de cultivo os vasos com plantas receberam de 14 em 14 dias, adubações complementares da fórmula líquida de NPK 8-6-6, composto pelos seguintes nutrientes: Nitrogênio 8% (96 g L^{-1}); fósforo 6% (72 g L^{-1}); potássio 6% (72 g L^{-1}); magnésio 0,5% ($6,0 \text{ g L}^{-1}$); enxofre 1,67 % ($20,0 \text{ g L}^{-1}$); boro 0,01% ($0,12 \text{ g L}^{-1}$); cloro 0,7 % ($8,40 \text{ g L}^{-1}$); cobalto 0,03% ($0,36 \text{ g L}^{-1}$); cobre 0,05% ($0,60 \text{ g L}^{-1}$); ferro 0,1% ($1,20 \text{ g L}^{-1}$); manganês 0,05% ($0,60 \text{ g L}^{-1}$); molibdênio 0,03% ($0,36 \text{ g L}^{-1}$) e zinco 0,2% ($2,40 \text{ g L}^{-1}$). Nutrientes 100% solúveis em água, de natureza física fluída, suspensão heterogênea com densidade de $1,2 \text{ g mL}^{-1}$. O produto comercial foi diluído, conforme recomendação do fabricante, na base de 10 mL por litro de água e aplicado 50 mL da solução nutritiva por vaso com planta.

Plantas daninhas foram controladas por arranquio. O monitoramento de pragas e doenças foi realizado diariamente.

Aos 46 dias após a semeadura teve início as avaliações, que ocorreram a cada 14 dias até os 102 dias após semeadura, quando as plantas atingiram pela floração.

Em cada época realizou-se avaliações não destrutivas como o comprimento do caule das plantas, determinado pela distância entre a base ou o coleto até o ápice com régua graduada em milímetros; e a intensidade da cor verde, em unidades SPAD, nas folhas, determinadas na terceira ou quarta folha madura e completamente expandida, a partir do ápice de cada planta, usou-se o medidor portátil de clorofila SPAD-502 (*Soil-Plant Analysis Development*), *Section Minolta Câmera Co. Ltd.* Japão. Em seguida as plantas foram separadas em folha, caule e raiz. A avaliação de área foliar, em cm^2 , foi determinada com o auxílio do Area Measurement System – Conveyor Belt Unit, da AT Delta-T Devices Ltd. Burwell, Cambridge, England.

Os vasos com o substrato e o sistema radicular foram levados a um recipiente com água e as raízes removidas do substrato por lavagem em água corrente.

As amostras de folha, caule e raiz, foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70°C até atingir massa constante, sendo determinada a massa da matéria seca dos órgãos em separado.

A biomassa total foi determinada pela soma da massa da matéria seca de folha, caule e raiz. A massa da matéria seca (MMS) da parte aérea foi obtida pela soma da massa da matéria seca de folhas e caules.

O índice da área foliar foi obtido pela relação entre a área das lâminas foliares e a área da superfície do recipiente ocupada por elas. É um parâmetro importante na análise de crescimento de uma comunidade vegetal, pois serve como indicador da cobertura foliar do terreno e de suas conseqüências na intercepção de luz.

$$IAF = AF/S$$

A área foliar específica foi obtida pelo quociente do valor da área foliar, em cm² e a massa da matéria seca de folha em grama. Relaciona a superfície da folha com o peso da própria folha, significando a disponibilidade de área foliar em cada grama de folha, é indicador de espessura foliar.

$$AFE = AF/MMS_{folha}$$

A fração de massa de folha, caule e raiz faz a distribuição percentual da biomassa total da planta em seus respectivos órgãos. Quando apresentada por cultivar, foi tomada a média das diferentes idades de avaliação. Quando apresentada por idade de avaliação, foi tomada a média das cultivares.

A Taxa Assimilatória Líquida, a Taxa de Crescimento da Cultura e a Taxa de Crescimento Relativo foram calculadas com os dados dos intervalos das cinco avaliações pontuais e equidistantes, portanto com os dados médios, para estas variáveis foi realizada a análise estatística considerando os um fatorial 4x4, com quatro cultivares e quatro épocas de avaliação.

A taxa assimilatória líquida (TAL) expressa quanto a planta acumula massa seca por unidade de área e por unidade de tempo. Foi medida usando fórmula específica, com a unidade de massa o grama, a unidade de área o metro quadrado e a unidade de tempo o dia.

$$TAL = (P2 - P1) / (AF2 - AF1) \times (\ln AF2 - \ln AF1) / (t2 - t1)$$

Em que: (P2 - P1) corresponde ao peso final menos o peso inicial; (AF2 - AF1) corresponde Área Foliar final menos a Área Foliar inicial; (ln AF2 - ln AF1) corresponde ao logaritmo neperiano de Área Foliar final e inicial; e (t2 - t1) corresponde ao intervalo de tempo de 14 dias entre as avaliações.

A taxa de crescimento da cultura (TCC) representa a produção de biomassa de uma comunidade. Parâmetro considerado o mais importante em fisiologia da produção e empregado para comunidades vegetais. Representa a quantidade total de matéria seca acumulada por unidade de área de cultivo, em um determinado tempo (PEIXOTO e

PEIXOTO, 2004). É a taxa de produção de matéria seca de uma comunidade vegetal, expressa-se em g/m²/dia.

$$TCC = TAL \times IAF$$

A taxa de crescimento relativo (TCR) representa o incremento em massa de matéria seca por massa de matéria seca já existente, num dado intervalo de tempo. Foi medida usando como incremento de unidade de massa da matéria seca o miligrama, unidade de massa da matéria seca existente o grama e a unidade de tempo o dia.

$$TCR = \frac{(\ln \text{biomassa } t2 - \ln \text{biomassa } t1)}{(t2 - t1)}$$

Em que a TCR é igual a diferença entre o logaritmo neperiano da biomassa final e logaritmo neperiano da biomassa inicial, dividido pelo intervalo de tempo de 14 dias entre as avaliações.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Para o fator qualitativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t”, adotando-se o nível de 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação $\left(R^2 = \frac{SQ_{Regressão}}{SQ_{Tratamento}}\right)$ e na lógica biológica. Independentemente da interação ser ou não significativa, optou-se pelo seu desdobramento, devido ao interesse em estudo.

Foi utilizado o programa estatístico SAEG (SAEG, 2007) para análise dos dados.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Comprimento de caule e biomassa

Na Tabela 2 encontram-se as equações de regressão ajustadas e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2) do comprimento de caule da planta e biomassa de manjerição cultivados em vasos.

O comprimento de caule da planta (CC) e a biomassa (BG) variaram ao longo do ciclo com comportamento linear para as quatro cultivares. A cada um dia de variação, para a cultivar Anão, há uma mudança em média de 0,246 cm e 0,107 g, para comprimento de caule da planta e biomassa, respectivamente. Para a cultivar Folha Larga, a cada um dia de variação há uma mudança média de 0,839 cm CC e 0,160 g BG. Para a cultivar Grecco, a cada dia de variação há uma mudança média de 0,150 cm CC e 0,044 g BG. Para a cultivar Roxo, a cada dia de variação há uma mudança média de 0,708 cm CC e 0,140 g BG.

Tabela 2 - Equações de regressão ajustadas para comprimento de caule da planta - cm (CC) e biomassa - g (BG) em função de dias após a semeadura (DAS) de manjerição (*O. basilicum* L.) com a estimativa de coeficientes de determinação (r^2) para as respectivas cultivares.

Cultivares	Equação	r^2
	<i>Comprimento de Caule da Planta</i>	
Anão	$\widehat{CC} = 2,550 + 0,246^{**}DAS$	0,95
Folha Larga	$\widehat{CC} = -21,376 + 0,839^{**}DAS$	0,98
Grecco	$\widehat{CC} = 2,727 + 0,150^{**}DAS$	0,95
Roxo	$\widehat{CC} = -5,811 + 0,708^{**}DAS$	0,97
	<i>Biomassa</i>	
Anão	$\widehat{BG} = -4,731 + 0,107^{**}DAS$	0,92
Folha Larga	$\widehat{BG} = -5,735 + 0,160^{**}DAS$	0,95
Grecco	$\widehat{BG} = -1,583 + 0,044^{**}DAS$	0,97
Roxo	$\widehat{BG} = -5,178 + 0,140^{**}DAS$	0,99

** – Significativos a 1% de probabilidade pelo teste “t”.

Os valores médios para comprimento de caule da planta e biomassa estão contidos na Tabela 2. Para as épocas 60, 74 e 88 DAS, a cultivar Roxo foi superior às demais para a variável comprimento de caule da planta. Na característica produção média de biomassa, a cultivar Folha Larga foi superior às demais.

O menor acúmulo de biomassa da cultivar Grecco foi devido ao menor ganho de massa seca em folha, caule e raiz, na cultivar Folha Larga observa-se os maiores valores entre as quatro cultivares estudadas (Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 3 - Valores médios para comprimento de caule da planta (cm) e biomassa (g) de quatro cultivares de manjeriço (*O. basilicum* L.), cultivados em vasos, em função da avaliação aos 46, 60, 74, 88 e 102 dias após a semeadura - DAS.

Cultivares	Época de avaliação (DAS) ⁽¹⁾				
	46	60	74	88	102
Comprimento de caule da planta					
Anão	12,66B	18,11C	22,11C	23,72C	27,06B
Folha Larga	19,61A	27,56B	39,61B	49,05B	67,56A
Grecco	9,00B	12,61C	14,16D	14,89D	18,33C
Roxo	24,05A	37,89A	50,94A	55,17A	65,00A
Biomassa					
Anão	0,77B	1,47B	2,92B	3,88B	7,10C
Folha Larga	2,21A	3,58A	5,77A	7,28A	11,54A
Grecco	0,62B	0,98B	1,50C	2,19C	3,09D
Roxo	1,36AB	3,03A	5,37A	7,22A	9,11B

Nota: ⁽¹⁾ As médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Blank *et al.* (2010) observaram para comprimento de caule da planta que todas as populações de manjeriço avaliadas apresentaram comprimento semelhantes sem diferença significativa quando alcançaram a plena floração. Nesse trabalho as cultivares Folha Larga e Roxo se encontravam em plena floração aos 102 DAS e as cultivares Anão e Greco estavam iniciando a emissão das primeiras flores, portando com resultados diferentes dos citados acima. Por suas características genéticas, as cultivares Anão e Grecco apresentam porte baixo.

Veloso (2012) trabalhando com a cultivar Roxo registrou taxas de crescimento de plantas na ordem de 1,26 cm/dia, atingindo aos 102 dias após o plantio média de 96,83 cm/planta, valores acima dos encontrados nesse trabalho.

Luz *et al.* (2009) avaliaram dois genótipos de manjeriço e constataram que o comprimento de caule das plantas variou de 48,6 a 51,2 cm em um dos genótipos e de 40,0 a 43,2 cm no outro genótipo. Valores próximos aos encontrados nesse trabalho para as cultivares Folha Larga e Roxo.

Os aumentos de biomassa podem compensar uma redução do teor de fitofármacos, mas dependem da análise econômica, que deve ser feita em cada situação (CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 1991, citado por BLANK *et al.*, 2006).

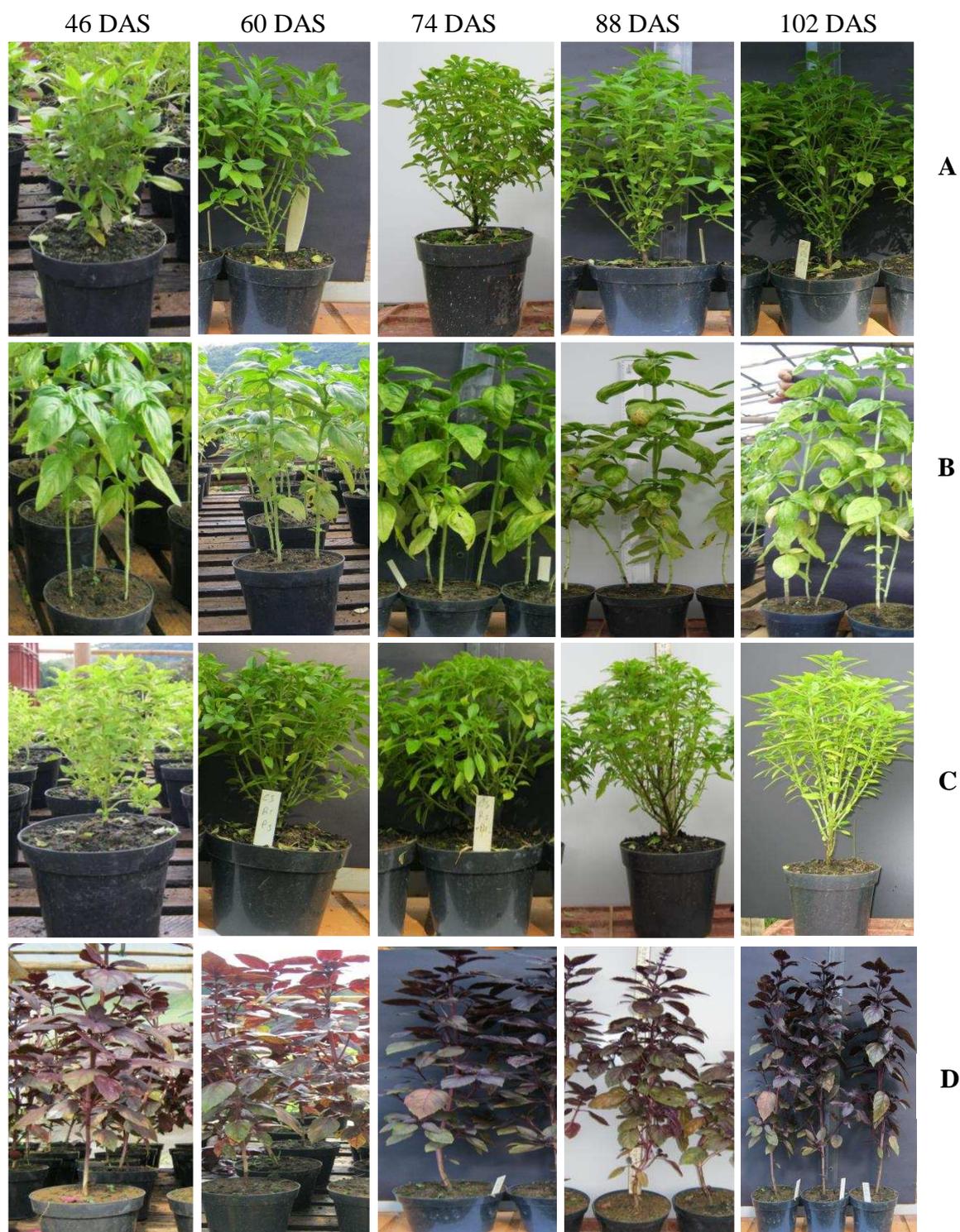


Figura 1 – Cultivares de manjeriço: Anão (A); Folha Larga (B); Grecco (C) e Roxo (D) aos 46, 60, 74, 88 e 102 dias após a semeadura (DAS).

5.2 – Massa da matéria seca em folha, caule e raiz

A biomassa total foi compartimentalizada em massa da matéria seca de folha, massa da matéria seca de caule e massa da matéria seca de raiz.

Na Tabela 4 encontram-se as equações de regressão ajustadas seus respectivos coeficientes de determinação (r^2) da massa da matéria seca de folha, caule e raiz em quatro cultivares de manjeriço cultivados em vasos.

A massa de matéria seca em folha, caule e raiz variaram ao longo do ciclo, com comportamento linear para as quatro cultivares.

Tabela 4 - Equações de regressão ajustada para massa de matéria seca em folha (MSF), caule (MSC) e raiz (MSR) – g, em função de dias após a semeadura (DAS) de manjeriço (*O. basilicum* L.) com a estimativa de coeficientes de determinação (r^2) para as respectivas cultivares.

Cultivares	Equação	r^2
	<i>Folha</i>	
Anão	$M\hat{S}F = -1,852 + 0,046^{**}DAS$	0,96
Folha Larga	$M\hat{S}F = -2,097 + 0,068^{**}DAS$	0,94
Grecco	$M\hat{S}F = -0,839 + 0,023^{**}DAS$	0,98
Roxo	$M\hat{S}F = -2,154 + 0,064^{**}DAS$	0,97
	<i>Caule</i>	
Anão	$M\hat{S}C = -1,745 + 0,040^{**}DAS$	0,98
Folha Larga	$M\hat{S}C = -3,015 + 0,069^{**}DAS$	0,91
Grecco	$M\hat{S}C = -0,875 + 0,021^{**}DAS$	0,98
Roxo	$M\hat{S}C = -2,945 + 0,069^{**}DAS$	0,97
	<i>Raiz</i>	
Anão	$M\hat{S}R = -0,450 + 0,011^{**}DAS$	0,97
Folha Larga	$M\hat{S}R = -0,377 + 0,018^{**}DAS$	0,95
Grecco	$M\hat{S}R = -0,123 + 0,004^{**}DAS$	0,97
Roxo	$M\hat{S}R = -0,501 + 0,015^{**}DAS$	0,96

** – Significativos a 1% de probabilidade pelo teste “t”.

Para a produção média de massa da matéria seca folha e raiz, a cultivar Folha Larga foi superior às demais. Na produção média de massa da matéria seca caule, as cultivares Folha Larga e Roxo foram superiores às demais (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios para massa de matéria seca - g (MMS) em folha, caule e raiz de quatro cultivares de manjeriço (*O. basilicum* L.), cultivados em vasos, em função da avaliação aos 46, 60, 74, 88 e 102 dias após a sementeira - DAS.

Cultivares	Época de avaliação (DAS) ⁽¹⁾				
	46	60	74	88	102
MMS em folha					
Anão	0,41AB	0,76B	1,26B	2,35B	2,80B
Folha Larga	1,15A	1,93A	3,06A	3,25A	5,24A
Grecco	0,27B	0,48B	0,75B	1,23C	1,49C
Roxo	0,80AB	1,60A	2,78A	3,08AB	4,51A
MMS em caule					
Anão	0,21A	0,53A	1,06B	1,81B	2,40B
Folha Larga	0,52A	1,02A	1,96A	2,44AB	4,67A
Grecco	0,15A	0,30A	0,66B	0,90C	1,31C
Roxo	0,40A	1,09A	2,12A	2,74A	4,39A
MMS em raiz					
Anão	0,12B	0,18BC	0,32B	0,56B	0,71C
Folha Larga	0,54A	0,63A	0,97A	1,12A	1,57A
Grecco	0,07B	0,09C	0,18B	0,21C	0,28D
Roxo	0,17B	0,35B	0,73A	0,78B	1,00B

Nota: ⁽¹⁾ As médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Considerando os parâmetros massa da matéria seca em folha, observa-se que as cultivares Folha Larga e Roxo obtiveram as melhores médias em todas as épocas avaliadas, demonstrando o potencial destas cultivares para a exploração em vaso (Tabela 5).

Blank *et al.* (2007) trabalhando com as folhas da cultivar Maria Bonita, encontrou comprimento médio de 6,5 cm e largura de 2,8 cm. Este fato confere elevada eficiência fotossintética com armazenamento de fotoassimilados (BENINCASA, 2003), contribui com o aumento da massa da matéria seca das folhas, conseqüentemente de sua maior área foliar.

BLANK *et al.* (2010) observaram para massa seca do caule comportamento semelhante em relação à massa seca de folhas + inflorescências, comportamento semelhante aos resultados deste trabalho para massa da matéria seca de caule e folhas.

Benito & Chiesa (2000) observaram que cultivares de manjeriço mais ramificados são mais tardias em completar a indução floral em virtude de terem mais pontos de crescimento. Observaram ainda que a planta ao passar para o estágio reprodutivo, o caule se alonga por mudança na destinação dos fotossintatos.

5.3 – Unidades SPAD, área foliar, índice de área foliar e área foliar específica

O índice SPAD determina a intensidade da cor verde, e indiretamente a concentração de clorofila nas folhas.

A unidade SPAD nas folhas foi avaliada na terceira ou quarta folha madura e completamente expandida, a partir do ápice de cada planta.

Na Tabela 5 encontram-se as equações de regressão ajustadas e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2) da leitura de unidades SPAD, área foliar, índice de área foliar e área foliar específica em quatro cultivares de manjeriço cultivados em vasos.

A área foliar, o índice de área foliar e a área foliar específica variaram ao longo do ciclo, com comportamento linear para as quatro cultivares, exceto para a cultivar Anão, na característica área foliar específica (Tabela 6).

Tabela 6 - Equações de regressão ajustada para SPAD (S), área foliar – cm² (AF), índice de área foliar – cm². cm⁻² (IAF) e área foliar específica – cm². g⁻¹ (AFE) em função de dias após a semeadura (DAS) de manjericão (*O. basilicum* L.) com a estimativa de coeficientes de determinação (*r*²) para as respectivas cultivares.

Cultivares	Equação		<i>r</i> ²
	<i>SPAD</i>		
Anão	$\hat{S} = 31,73$		–
Folha Larga	$\hat{S} = 38,19$		–
Grecco	$\hat{S} = 28,14$		–
Roxo	$\hat{S} = 46,24$		–
<i>Área Foliar</i>			
Anão	$\widehat{AF} = -105,755 + 4,782 * DAS$		0,70
Folha Larga	$\widehat{AF} = -11,446 + 8,627 * DAS$		0,87
Grecco	$\widehat{AF} = -63,639 + 2,247 ** DAS$		0,99
Roxo	$\widehat{AF} = -507,891 + 18,366 ** DAS$		0,95
<i>Índice de Área Foliar</i>			
Anão	$I\hat{AF} = -0,935 + 0,042 * DAS$		0,70
Folha Larga	$I\hat{AF} = -0,101 + 0,076 * DAS$		0,87
Grecco	$I\hat{AF} = -0,563 + 0,020 ** DAS$		0,99
Roxo	$I\hat{AF} = -4,491 + 0,162 ** DAS$		0,95
<i>Área Foliar Específica</i>			
Anão	$A\hat{FE} = 201,05$		–
Folha Larga	$A\hat{FE} = 407,524 - 2,313 * DAS$		0,86
Grecco	$A\hat{FE} = 238,958 - 1,274 * DAS$		0,79
Roxo	$A\hat{FE} = 449,773 - 1,364 ** DAS$		0,88

** e * – Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste “t”.

A área foliar de uma planta constitui sua matéria prima para fotossíntese e, como tal, é muito importante para a produção de carboidratos, lipídeos e proteínas (CARVALHO *et al.*, 2009).

A área foliar é um componente morfofisiológico e a massa um componente anatômico de uma espécie vegetal, pois está relacionado à composição interna (número e tamanho) das células do mesofilo. Infere-se daí, a relação área foliar e massa refletem a espessura das folhas (BENINCASA, 2003). Ferreira (1996) relata que decréscimos na relação área foliar e massa indicam aumento na espessura da folha resultante do aumento e do tamanho do número de células nas plantas.

Observa-se que a cultivar Roxo apresenta os melhores resultados nas diferentes épocas de avaliação (Tabela 7).

A variável unidades SPAD está relacionada ao nível nutricional, assim, uma maior reserva nutricional, principalmente do mineral nitrogênio, está diretamente relacionado com o teor de clorofila (DIDONET *et al.*, 2005), sendo o principal componente dessa molécula que se encontra nos cloroplastos.

Tabela 7 - Valores médios para SPAD, área foliar (cm²), índice de área foliar (cm².cm⁻²) e área foliar específica (cm². g⁻¹) de quatro cultivares de manjeriço (*O. basilicum* L.), cultivados em vasos, em função da avaliação aos 46, 60, 74, 88 e 102 dias após a semeadura - DAS.

Cultivares	Época de avaliação (DAS) ⁽¹⁾				
	46	60	74	88	102
SPAD					
Anão	31,2BC	32,3C	29,0C	34,4C	31,8C
Folha Larga	33,6B	38,9B	38,5B	41,5B	38,5B
Grecco	28,3C	26,3D	27,6C	28,7D	29,8C
Roxo	42,4A	47,2A	46,1A	47,4A	48,1A
Área Foliar					
Anão	100,8B	218,7B	275,6C	201,0C	444,4C
Folha Larga	324,4A	583,5A	679,7B	654,5B	892,8B
Grecco	39,7B	69,8C	101,9D	139,6C	162,1D
Roxo	298,5A	612,1A	967,5A	975,1A	1402,7A
Índice de Área Foliar					
Anão	0,9B	1,9B	2,4C	1,8C	3,9C
Folha Larga	2,9A	5,2A	6,0B	5,8B	7,9B
Grecco	0,4B	0,6C	0,9D	1,2C	1,4D
Roxo	2,6A	5,4A	8,6A	8,6A	12,4A
Área Foliar Específica					
Anão	243,1BC	281,5B	219,9B	89,0C	171,7B
Folha Larga	282,3B	302,8AB	223,9B	202,4B	170,6B
Grecco	186,5C	145,6C	163,7B	115,0C	112,6B
Roxo	377,8A	383,9A	349,4A	317,6A	315,4A

Nota: ⁽¹⁾ As médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As cultivares ‘Roxo’ e ‘Folha Larga’ possuem como característica genética uma maior expansão foliar, isso proporciona maior área fotossintética e por conseguinte, determina maior acúmulo de biomassa na folha, contribuindo para que essas cultivares apresentem maior área foliar específica. May *et al.* (2008) concluíram que o *O.*

basilicum cresce até 213 dias. Corrêa Júnior *et al.* (1994) a classificam como anual ou bianual. Os aumentos de biomassa podem compensar uma redução do teor de fitofármacos, mas dependem da análise econômica, que deve ser feita em cada situação (CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 1991, citado por BLANK *et al.*, 2006).

Considerando o ambiente protegido na qual a pesquisa foi realizada, Araujo *et al.* (2011), não verificou alteração de acúmulo de massa nas plantas de manjerição conduzidas em ambiente protegido sob doses supra-ótimas de potássio, sugerindo que o ambiente não afeta o acúmulo de massa pelas plantas.

Ramos *et al.* (2008) encontraram valores de área foliar das plantas de manjerição com a média de 945,48 cm²/planta, valores semelhantes ao encontrado neste trabalho, porém Favorito *et al.* (2011) encontraram valores bem mais significativos, chegando a 2305,72 cm²/planta, principalmente por estas serem avaliadas aos 65 dias após plantio, ainda superior ao encontrado na cultivar Roxo.

A redução da área foliar reduz a transpiração, essa redução limita a produtividade devido à queda na absorção de CO₂ e na interceptação de luz (MATTOS & SEITZ, 2008).

Índice de Área Foliar (IAF) é a relação entre a área foliar (AF) e a área da superfície ocupada por elas. É um parâmetro importante na análise de crescimento de uma comunidade vegetal, pois serve como indicador da cobertura foliar do terreno e de suas conseqüências na interceptação de luz.

O índice de área Foliar máximo não é onde se obtém uma maior produção de fitomassa, ou seja, crescimento máximo de uma cultura. Isto pode ser explicado pelo fato de que a partir de um dado momento, este aumento na área foliar poderá fazer com que ocorra o sombreamento e auto-sombreamento tanto na planta individualmente como em comunidade, onde as folhas antes consideradas fontes assumem o papel de drenos dos assimilados, diminuindo a eficiência fotossintética da planta (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Geralmente o índice de área foliar ótimo ocorre nas primeiras fases do crescimento, quando o sombreamento e o auto-sombreamento são mínimos.

Os resultados para o índice de área foliar são semelhantes aos de área foliar, aparece com os melhores resultados para a cultivar Roxo, que apresentou os maiores índices em todas as épocas de avaliação (Tabela 7).

O índice de área foliar (IAF) representa a área foliar total por unidade de área do terreno. Funciona como indicador da superfície disponível para interceptação e absorção de luz. O IAF pode variar com a população de plantas, distribuição de plantas e variedades. Existe um IAF ótimo para cada cultura, que varia geralmente de 2,0 a 5,0 (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Segundo Benincasa (2003), o índice de área foliar expressa a área foliar útil para a fotossíntese, sendo relação entre a área foliar responsável pela interceptação da energia luminosa e CO₂ e a massa seca total, resultado da fotossíntese. Desse modo, com o crescimento da planta, aumenta a interferência das folhas superiores sobre as inferiores, diminuindo a área foliar útil.

A interceptação de luz por uma superfície foliar é influenciada pelo seu tamanho e forma, ângulo de inserção e orientação azimutal, separação vertical e arranjo horizontal, e pela absorção por estruturas não foliares. O ângulo foliar é um parâmetro importante na produção; folhas eretas são mais eficientes para a fotossíntese máxima, quando o IAF é grande. A forma cônica de planta induz um maior potencial produtivo que a globosa, pois reduz o auto-sombreamento (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Área Foliar Específica (AFE) relaciona a superfície da folha com o peso da própria folha, significa a disponibilidade de área foliar em cada grama de folha, é indicador de espessura foliar. A superfície é o componente morfológico e a fitomassa é o componente anatômico, pois está relacionado com a composição interna formada pelo número e/ou tamanho de células do mesófilo foliar (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Benincasa (2003), afirma que no início do desenvolvimento a área foliar específica é alta, as folhas acumulam reservas, são pouco espessas, possuem pouca biomassa e área foliar. Ao final do desenvolvimento a translocação aumenta a biomassa e a área foliar. Ferreira (1996) diz que a redução da área foliar específica indica aumento na espessura pelo aumento do tamanho e do número de células.

Apesar da maior área foliar específica das cultivares Roxo, Folha Larga e Anão, o incremento na biomassa na folha não acompanhou a intensidade da expansão do limbo com decorrer do cultivo. Isso contribuiu para que houvesse o decréscimo na área foliar específica (BARREIRO *et al.*, 2006). Esse resultado não foi verificado para cultivar 'Grecco' em função de a área foliar ser uma constante durante o intervalo avaliado.

A área foliar é um componente morfofisiológico e a massa um componente anatômico de uma espécie vegetal, pois está relacionado à composição interna (número e tamanho) das células do mesofilo. Infere-se daí que a relação área foliar e massa refletem a espessura das folhas (BENINCASA, 2003). Ferreira (1996) relata que decréscimos na relação área foliar e massa indicam aumento na espessura da folha, resultante do aumento e do tamanho do número de células nas plantas.

Segundo Benincasa (2003), no início do desenvolvimento, os valores da AFE podem ser maiores, revelando folhas pouco espessas, com pouca massa seca e área foliar. Com o desenvolvimento das plantas, aumentam-se a área foliar e a massa seca de folhas, com a queda dos valores dessa variável. A partir dos resultados pode-se também inferir que, inicialmente, as folhas das plantas de manjericão acumulam reservas para depois ocorrer translocação para outros órgãos.

5.4 – Fração de massa de folha, caule e raiz

Fração de Massa de Folha (FMF) é a fração de matéria seca produzida pela fotossíntese, não utilizada na respiração, nem exportada para outras partes da planta, retida nas folhas, representa o quanto à planta investiu da sua produção via fotossíntese para as folhas (OLIVEIRA *et al.*, 2002). É um cálculo adimensional.

A fração de massa da folha se constitui num componente fisiológico, já que é razão de massa de matéria seca retida nas folhas e massa de matéria seca acumulada na planta. Considerando que as folhas são o centro de produção de matéria seca através da fotossíntese e, que o restante da planta depende da exportação dessa fitomassa, a Fração Massa de Folha expressa a fração de matéria seca não exportada (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Na Tabela 8 encontram-se as equações ajustadas e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2) fração de massa de folha, caule e raiz, em quatro cultivares de manjericão cultivados em vasos.

O manjericão para ser usado como planta fresca com a finalidade condimentar ou planta medicinal a parte mais usada são as folhas. Plantas com rendimento da Fração de Massa de Folha igual ou superior a 50% atendem a esta demanda, principalmente se cultivadas em vaso.

Tabela 8 - Equações de regressão ajustada para fração de massa de folha (FMF), caule (FMC) e raiz (FMR) em função de dias após a semeadura (DAS) de manjerição (*O. basilicum* L.) com a estimativa de coeficientes de determinação (r^2) para as respectivas cultivares.

Cultivares	Equação	r^2
<i>Fração de Massa de Folha</i>		
Anão	$F\hat{M}F = 0,50$	–
Folha Larga	$F\hat{M}F = 0,50$	–
Grecco	$F\hat{M}F = 0,49$	–
Roxo	$F\hat{M}F = 0,51$	–
<i>Fração de Massa de Caule</i>		
Anão	$F\hat{M}C = 0,37$	–
Folha Larga	$F\hat{M}C = 0,114 + 0,003^{**}DAS$	0,94
Grecco	$F\hat{M}C = 0,129 + 0,003^{*}DAS$	0,77
Roxo	$F\hat{M}C = 0,167 + 0,003^{*}DAS$	0,85
<i>Fração de Massa de Raiz</i>		
Anão	$F\hat{M}R = 0,13$	–
Folha Larga	$F\hat{M}R = 0,300 - 0,002^{*}DAS$	0,84
Grecco	$F\hat{M}R = 0,10$	–
Roxo	$F\hat{M}R = 0,12$	–

** e * – Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste “t”.

A massa da matéria seca das plantas foi compartimentalizada em folha, caule e raiz, a fração correspondente às folhas ficou com um valor em torno de 50%, os outros 50% foram distribuídos para a massa da matéria seca de caule e raiz. Desta fração o caule ficou com uma parte maior que raízes (Tabela 9).

De acordo com a exigência do mercado, o produto pode ser comercializado em função da massa fresca e seca das folhas, bem como em maço (FAVORITO *et al.*, 2011), desta forma, as cultivares em estudo aparece com potencial para a comercialização como acima citado ou em vasos.

Veloso (2012), observou que a massa fresca dos ramos na variedade Maria Bonita atingiu com 334,58 g/planta, superior a cultivar Roxo, apesar desta ter apresentado a menor quantidade de ramos (381,94 ramos/planta), foi constatado que os ramos da variedade Maria Bonita apresentaram diâmetro maior do que os outros acessos.

Tabela 9 - Valores médios para fração de massa de folha – FMF, fração de massa de caule – FMC e fração de massa de raiz – FMR de quatro cultivares de manjeriço (*O. basilicum* L.), cultivados em vasos, em função da avaliação aos 46, 60, 74, 88 e 102 dias após a semeadura - DAS.

Cultivares	Época de avaliação (DAS) ⁽¹⁾				
	46	60	74	88	102
FMF					
Anão	0,53A	0,52A	0,43A	0,61A	0,39A
Folha Larga	0,52A	0,54A	0,53A	0,45AB	0,45A
Grecco	0,44A	0,49A	0,49A	0,55AB	0,48A
Roxo	0,58A	0,53A	0,52A	0,43B	0,49A
FMC					
Anão	0,32A	0,36A	0,36A	0,47A	0,34A
Folha Larga	0,24A	0,28A	0,34A	0,34A	0,40A
Grecco	0,25A	0,31A	0,43A	0,40A	0,43A
Roxo	0,29A	0,36A	0,39A	0,38A	0,48A
FMR					
Anão	0,16B	0,13AB	0,10B	0,14AB	0,10A
Folha Larga	0,24A	0,18A	0,17A	0,15A	0,14A
Grecco	0,11B	0,09B	0,11AB	0,09B	0,09A
Roxo	0,13B	0,11B	0,14AB	0,11AB	0,11A

Nota: ⁽¹⁾ As médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Blank *et al.* (2010) observaram para massa seca do caule comportamento semelhante em relação à massa seca de folhas + inflorescências, apesar de não apresentarem correlações genotípicas.

Benito & Chiesa (2000) observaram que cultivares de manjeriço mais ramificados tardam mais em completar a indução floral em virtude de terem mais pontos de crescimento. Observaram ainda que a planta ao passar para o estágio reprodutivo, o caule se alonga por mudança na destinação dos fotossintatos.

Larcher (2000) e Taiz & Zeiger (2004) citam que os sistemas vegetais têm mecanismos de auto-regulação, baseando-se na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e outros. Neste trabalho, o cultivo em vasos pode ter limitado a produção de raízes, quando observamos o pequeno crescimento das raízes nas diferentes épocas de avaliação e cultivares, fato que não prejudicou o pleno desenvolvimento das plantas, o que pode ser constatado analisando as outras características do crescimento.

5.5 – Taxa assimilatória líquida

Taxa Assimilatória Líquida (TAL) representa o incremento em matéria seca por cada unidade de superfície de área foliar disponível à planta, durante certo intervalo de tempo pré-determinado (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Na Tabela 10 encontram-se as regressões ajustadas para taxa assimilatória líquida de cultivares de manjeriço cultivados em vasos.

Valmorbida (2003) e Scavroni (2003) em *M. piperita* L. e Milthorpe & Moorby (1974), afirmam que a taxa assimilatória líquida diminui com a idade e aumento da área foliar das plantas devido ao sombreamento das folhas inferiores.

A taxa assimilatória líquida (TAL), de modo geral, no período avaliado diminuiu nas plantas nutridas com 24,3 mg L⁻¹ e 48,6 mg L⁻¹ de magnésio e aumentou de modo discreto naquelas cultivadas com 12, 1 mg L⁻¹ desse nutriente. Esses resultados concordam com os observados por Watson (1952) e Milthorpe e Moorby (1974). Milthorpe e Moorby (1974) referem que a diminuição da TAL com a idade das plantas deve-se ao sombreamento de folhas inferiores. Segundo Watson (1952), esse índice expressa o balanço entre a fotossíntese e a respiração, sendo, portanto, mais influenciado pelas condições climáticas do que pelo potencial genético do vegetal.

David *et al.* (2007) citam que a TAL assume valores distintos ao longo dos diferentes estádios da planta. Maiores valores são evidenciados durante o período vegetativo da cultura, com declínio mais acentuado, seguido de uma relativa constância da assimilação líquida na fase reprodutiva, com retomada de decréscimos sucessivos ao final do estágio reprodutivo, ao término do ciclo da cultura (URCHEI *et al.*, 2000).

Tabela 10 - Equações de regressão ajustadas para taxa assimilatória líquida – g/dm²/dia (TAL) em função de dias após a semeadura (DAS) de manjeriço (*O. basilicum* L.) com a estimativa de coeficientes de determinação (r^2) para as respectivas cultivares.

Cultivares	Equação	r^2
<i>Taxa Assimilatória Líquida</i>		
Anão	$T\hat{A}L = 3,90$	–
Folha Larga	$T\hat{A}L = 2,54$	–
Grecco	$T\hat{A}L = 5,18$	–
Roxo	$T\hat{A}L = 1,95$	–

A TAL representa a taxa de incremento de massa de matéria seca (MMS) por unidade de área foliar (AF) existente na planta, assumindo que tanto área foliar como massa da matéria seca, aumenta exponencialmente (West *et al.*, 1920). Outros órgãos fotossintéticos, além das folhas, podem ser levados em consideração para o cálculo da TAL que reflete a capacidade da planta em aumentar sua fitomassa em função de sua superfície assimilatória, em determinado intervalo de tempo. Portanto, relaciona-se com a eficiência fotossintética da planta de modo generalizado.

Aos 88 DAS as cultivares Grecco e Anão apresentaram taxa assimilatória líquida superiores as demais cultivares (Tabela 11).

Tabela 11 - Valores médios para taxa assimilatória líquida (g/dm²/dia) de quatro cultivares de manjeriço (*O. basilicum* L.), cultivados em vasos, em função da avaliação aos 60, 74, 88 e 102 dias após a semeadura - DAS.

Cultivares	Época de avaliação (DAS) ⁽¹⁾			
	60	74	88	102
	Taxa Assimilatória Líquida			
Anão	3,42AB	3,79A	5,74A	2,65A
Folha Larga	2,25B	2,66A	0,88B	4,37A
Grecco	6,29A	4,01A	5,71A	4,69A
Roxo	2,73AB	2,37A	0,67B	2,02A

Nota: ⁽¹⁾ As médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo Magalhães (1985) a TAL reflete a dimensão do sistema assimilador que é envolvida na produção de matéria seca, ou seja, é uma estimativa da fotossíntese líquida. Depende dos fatores ambientais, principalmente da radiação solar. Devido ao auto-sombreamento a TAL diminui com o aumento do índice de área foliar e, conseqüentemente, com o crescimento da comunidade vegetal. Avalia a resposta do crescimento da planta às condições ambientais, serve para estudos de comparação entre espécies e mede a eficiência de uma planta na produção de matéria seca.

Para Benincasa (2003) pode-se minimizar os erros, diminuindo os intervalos de tempo entre as amostragens. A TAL representa o balanço entre o material produzido pela fotossíntese e aquele perdido pela respiração (Pereira & Machado, 1987) e indica a eficiência de uma planta na produção de matéria seca.

5.6 – Taxa de crescimento da cultura e relativo

Taxa de Crescimento da Cultura (TCC) representa a produção de biomassa de uma comunidade vegetal.

Na Tabela 12 encontram-se as equações de regressão ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação (r^2/R^2) da taxa de crescimento da cultura e relativo de quatro cultivares de manjeriço cultivados em vasos.

A taxa de crescimento da cultura e relativo variaram ao longo do ciclo, com comportamento linear para a cultivar Grecco, a cada dia de variação há uma mudança média de 0,081 e -0,527, respectivamente. Para a cultivar Anão, o ponto crítico foi aos 81,38 dias após a sementeira, com taxa de crescimento da cultura de 6,75 (Tabela 12).

Na taxa de crescimento da cultura as cultivares Folha Larga e Roxo são superiores às demais (Tabela 13).

David *et al.* (2007) em trabalhos com magnésio em manjeriço observou que a taxa de crescimento avaliada apresentou tendência de aumento durante o desenvolvimento nas plantas nutridas com 12,1 e 48,6 mg L⁻¹ de magnésio, indicando maior velocidade de crescimento nas avaliações iniciais nesses dois grupos de plantas. Esse aumento é esperado, uma vez que as plantas se encontram ainda em fase inicial do seu ciclo. Já nas plantas nutridas com 24,3 mg L⁻¹ de magnésio, a velocidade de crescimento foi menor, pois essas plantas já apresentaram valores superiores a todas as demais no início do período de avaliação.

A Taxa de Crescimento da Cultura (TCC) é o parâmetro considerado mais importante em fisiologia da produção e empregado para comunidades vegetais. Representa a quantidade total de matéria seca acumulada por unidade de área de solo ou outro substrato, em um determinado tempo. É a taxa de produção de matéria seca de uma comunidade vegetal. A taxa de crescimento da cultura ou a taxa de produção de fitomassa de uma comunidade vegetal avalia a produtividade primária líquida, constituindo o somatório das taxas de crescimento dos diversos componentes das plantas (REIS & MULLER, 1979; PEREIRA & MACHADO, 1987; PEIXOTO, 1998; BRANDELERO, 2001 e BRANDELERO *et al.*, 2002).

Taxa de Crescimento Relativo (TCR) é a medida mais adequada para avaliar o crescimento de uma planta. Representa a quantidade (área, volume, peso) de material vegetal produzido por determinada quantidade de material existente, durante um intervalo de tempo prefixado (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Para avaliar o crescimento de plantas é mais interessante expressar essa taxa de crescimento segundo uma base comum, que é o próprio peso da planta. Neste caso, trata-se da taxa de crescimento relativo. Esta medida foi estabelecida por Briggs *et al.* (1920). É apropriada para avaliação do crescimento vegetal, que é dependente da quantidade de material acumulado gradativamente. A TCR expressa o incremento na massa de matéria seca, por unidade de peso inicial, em um intervalo de tempo (Reis & Muller, 1979).

Tabela 12 - Equações de regressão ajustadas para taxa de crescimento da cultura (TCC) e relativo (TCR) em função de dias após a semeadura (DAS) de manjerição (*O. basilicum* L.) com a estimativa de coeficientes de determinação (r^2/R^2) para as respectivas cultivares.

Cultivares	Equação	r^2/R^2
	Taxa de Crescimento da Cultura	
Anão	$T\hat{C}C = -19,739 + 0,651 * DAS - 0,004 * DAS^2$	0,99
Folha Larga	$T\hat{C}C = 16,80$	–
Grecco	$T\hat{C}C = -1,475 + 0,081 * DAS$	0,82
Roxo	$T\hat{C}C = 16,59$	–
Taxa de Crescimento Relativo		
Anão	$R\hat{G}R = 36,03$	–
Folha Larga	$R\hat{G}R = 29,62$	–
Grecco	$R\hat{G}R = 75,833 - 0,527 * DAS$	0,95
Roxo	$R\hat{G}R = 35,40$	–

* – Significativos a 5% de probabilidade pelo teste “t”.

O ganho na taxa assimilatória líquida das cultivares Anão e Grecco não incrementou a taxa de crescimento relativo (Tabelas 11 e 13). Valmorbidia (2003) e Scavroni (2003) em *M. piperita* L. e Milthorpe & Moorby (1974), afirmam que a taxa assimilatória líquida diminui com a idade e aumento da área foliar das plantas devido ao sombreamento das folhas inferiores.

Maiores valores para a taxa de crescimento relativo (TCR) foram verificados por David *et al.* (2007) no intervalo entre 30 e 60 DAT, com decréscimo a seguir, assim como nesta pesquisa. Esse comportamento redução com o tempo, esperado para TCR, também foi verificado por outros autores (WATSON, 1952 e MILTHORPE & MOORBY, 1974). Segundo Milthorpe & Moorby (1974) durante a ontogenia de uma cultura há um primeiro período com taxas de crescimento aceleradas, seguido de outro

em que as taxas são mais ou menos constantes e de um terceiro, com declínio desse índice sendo que neste último período, o crescimento se torna negativo.

Barreiro *et al.* (2006) em *O. basilicum* L. e Povh (2004) em *Salvia officinalis* L. citam que o decréscimo da taxa de crescimento relativo é em função da elevação da atividade respiratória e pelo auto-sombreamento que aumenta com a idade da planta.

Magalhães (1985) considera a taxa de crescimento relativo como a medida mais apropriada para avaliação do crescimento vegetal, que é dependente da quantidade de material que está sendo acumulado. A TCR varia ao longo do ciclo vegetal, pois depende de dois outros fatores do crescimento: a área foliar útil para a fotossíntese ou razão de área foliar (RAF), e da taxa fotossintética bruta, descontando a respiração (mais a fotorrespiração nas plantas C₃) ou taxa assimilatória líquida (TAL).

Segundo Benincasa (2003), todo crescimento resultará da produção de material suficiente para atender às necessidades metabólicas do material já existente e, ainda, para armazenar ou construir novo material estrutural, uma vez que conceitualmente, a análise de crescimento estabelece que a taxa de crescimento de uma planta é função do tamanho inicial, no período em que se inicia a observação.

Tabela 13 - Valores médios para taxa de crescimento da cultura (TCC) e taxa de crescimento relativo (TCR) de quatro cultivares de manjerição (*O. basilicum* L.), cultivados em vasos, em função da época de avaliação aos 60, 74, 88 e 102 dias após a semeadura - DAS.

Cultivares	Época de avaliação (DAS) ⁽¹⁾			
	60	74	88	102
TCC				
Anão	6,63A	9,29AB	10,21A	10,12B
Folha Larga	11,62A	16,03A	5,15A	34,38A
Grecco	3,63A	3,73B	6,45A	6,50B
Roxo	14,89A	20,36A	6,44A	24,66A
TCR				
Anão	47,31A	42,39A	39,85A	14,58A
Folha Larga	35,31A	36,44A	9,16B	37,58A
Grecco	44,68A	34,82A	32,22AB	20,97A
Roxo	57,31A	44,28A	10,43AB	29,59A

Nota: ⁽¹⁾ As médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Tukey.

6 – CONCLUSÕES

As quatro cultivares de manjeriço possuem aptidão para produção em vaso.

Podem ser usadas como ornamentais as cultivares Anão e Grecco, por apresentarem menor comprimento de caule da planta.

As cultivares Folha Larga e Roxo apresentaram melhor desempenho no cultivo em vaso que as cultivares Anão e Grecco.

As melhores fases para a exploração das cultivares em vaso são aos 60, 74 e 88 dias após sementeira.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário**. Vicososa, MG: Arte Livros, 1999. 139p.
- ARAÚJO, G.S.; MATSUMOTO, S.N.; SANTOS, M.A.F.; CÉSAR, F.R.C.F.; BONFIM, J.A. Crescimento de manjeriço conduzido em cultivo protegido condicionado às doses de nitrogênio e doses supra-ótimas potássio. **Ambiência**, Guarapuava (PR), v.7, n.2, p.265-277, 2011.
- BARREIRO, A.P.; ZUCARELI, V.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Análise de crescimento de plantas de manjeriço tratadas com reguladores vegetais. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.4, p.563-567, 2006.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BENITO, A.P.; CHIESA, A. Physiological and productive parameters of basil (*Ocimum basilicum*) cultivars. **Revista FAVE**, v.14, n.1, p.19-28. 2000.
- BLANK A.F.; OLIVEIRA, A.S.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; FAQUIN, V. Efeitos da adubação química e da calagem na nutrição de melissa e hortelã-pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.195-198, 2006.
- 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 manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1, p.113-116, 2004.
- BLANK, A.F.; FONTES, S.M.; OLIVEIRA, A.S.; MENDONÇA, M.C.; SILVA-MANN, R.; ARRIGONI-BLANK, M.F. Produção de mudas, altura e intervalo de corte em melissa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.780-784, 2005.
- BLANK, A.F.; SOUZA, E.M.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; PAULA, J.W.A.; ALVES, P.B. Novas cultivares maria bonita: cultivar de manjeriço tipo linalol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.12, p.1811-1813, 2007.
- BLANK, A.F.; SOUZA, E.M.; PAULA, J.W.A.; ALVES, P.B. Comportamento fenotípico e genotípico de populações de manjeriço. **Horticultura Brasileira** 28: 305-310. 2010.
- BOURGAUD, F.; GRAVOT, A.; MILESI, S.; GONTIER, E. Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. **Plant Science**, Philadelphia, v.161, p.839-851, 2001.

BOWN, D. **Enciclopedia of herbs and their uses**. London: Dorling Kindersley, 1995. p.166-167.

BRANDELERO E.; PEIXOTO, C.P.; SANTOS, J.M.B.; MORAES, J.C.C.; PEIXOTO, M.F.S.P.; SILVA, V. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v.14, p.77-88, 2002.

BRANDELERO, E.M. **Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no município de Cruz das Almas – BA**. 2001. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2001.

BRIGGS, G.E.; KIDD, M.A.; WEST, A.R.C.S. A quantitative analysis of plant growth. **Annales of Applied Biology**, Cambridge, v.7, p.202-223, 1920.

CARVALHO, C.A.L.; DANTAS, A.C.V.L.; PEREIRA, F.A.C.; SOARES, A.C.F.; MELO FILHO, J.F.; OLIVEIRA, G.J.C. **Tópicos em ciências agrárias**. Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2009. 296p.

CARVALHO, C.J.R. Respostas de plantas de *Schizolobium amazonicum* (*S. parahyba* var. *amazonicum*) e *Schizolobium parahyba* (*Schizolobium parahybum*) à deficiência hídrica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.29, p.907-914, 2005.

CASTRO, L.O.; CHEMALE, V.C. Plantas medicinais, codimentares e aromáticas: descrição e cultivo. Guaíba: Agropecuária, 1995. p.102-104.

CHAGAS, J.H.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; SANTOS, F.M. Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita em plantas de hortelã-japonesa. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá-PR, v.33, n.2, p.327-334, 2011.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER-PR, 1991. 151p.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, codimentares e aromáticas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1998.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, codimentares e aromáticas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162p.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification on flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981.

DAVID, E.F.S.; BOARO, C.S.F.; MISCHAN, M.M. Desenvolvimento e rendimento de óleo essencial de menta (*Mentha x piperita* L.) cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Biotemas**, v.20, n.2, p.5-26, 2007.

- DIDONET, A.D.; BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado: uso do clorofilômetro. **Bioscience Journal**, v.21, n.03, p.103-111, 2005.
- FAHN, A. Secretory tissue in vascular plant. **New Phytologist**, Cambridge, v.108, p.229-257, 1988.
- FAVORITO, P.A.; ECHER, M.M.; OFFEMANN, L.C.; SCHLINDWEIN, M.D.; COLOMBARE, L.F.; SCHNEIDER, R.P.; HACHMANN, T.L. Características produtivas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s, Botucatu, v.13, especial, p.582-586, 2011.
- FERNANDES, P.C.; FACANALI, R.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; MARQUES, M.O.M. Cultivo de manjeriço em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n. 2, p.260-264, 2004.
- FERREIRA, E. **Ajustamento osmótico e análise de crescimento de plantas de milho (*Zea mays* L.), em função do nível de potássio e estresse hídrico**. 1996. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia, Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- FUENTES, V.; GRANDA, M. **Conozca las plantas medicinales**. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1997. p.176-177.
- FURLAN, M.R. **Efeito da adubação com N-P2O5-K2O sobre a biomassa, o rendimento e a composição do óleo essencial de *Ocimum basilicum* L. cultivar Genovese**. 2000. 172 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- GUPTA, R.B. Gene Banks for Medicinal and Aromatic Plants. **Newsletter**, Brasília, n.5-6, p.1-3, 1994.
- HAY, K.M.; WATERMAN, P.G. **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. Essex: Longman Scientific and Technical, 1993. 185p.
- HERTWIG, B.; STREB, P.; FEIERABEND, J. Light dependence of catalase synthesis and degradation in leaves and the influence stress conditions. **Plant Physiology**, Waterbury, v.100, p.1547-53, 1992.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates Inc. Publishers, 1999. 464p.
- KHOSLA, M.K.; SOBOTI, S.N. Karyomorphological studies in genus *Ocimum* II. Sanctum group. **Cytologia**, Tokyo, n.50, p.523-563, 2000.

LAOCHOWICZ, K. J.; JONES, G.P.; BRIGGS, D.R.; BIENVENU, F.E.; PALMER, M.V.; MISHRA, V.; HUNTER, M.M. Characteristics of plants extracts from five varieties of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Australia. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, California, v.45, n.7, p. 2660-2665, 1997.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima-Artes e Textos. 2000. 531p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

LOURENZANI, A.E.B.S.; LOURENZANI, W.L.; BATALHA, M.O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, SP, v.34, n.3, março, 2004.

MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. **In: FERRI, M.G. Fisiologia vegetal**. São Paulo, EPU, v.1, p.363-50, 1985.

MARTINS, E.R. **Morfologia interna e externa caracterização isoenzimática e óleo essencial de *Ocimum selloi* benth.** 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Vicosa, Vicosa, MG, 1996.

MARTINS, R.E.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas medicinais**. 2.ed. Vicosa, MG: Ed. UFV, 1998. 220 p.

MATHON, C.C. Contribution a l'etude des relations entre la répartition géographique des plantes supérieures et l'existence thermique et photopériodique de leur développement. The effect of photoperiodism on the growth and the essential oil of *Ocimum basilicum* (Sweet basil). **Economic Botany**, New York, n.30, p.389-393, 1972.

MATTOS, E.A.; SEITZ, R.A. Growth dynamics of *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* and *Tabebuia impetiginosa* from Pantanal Mato-grossense, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.4, p.427-434, 2008.

MAY, A.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B.; BARATA, L.E.S.; SOUZA, R.C.Z.; SOUZA, E.M.R.; MORAES, A.R.A.; PINHEIRO, M.Q. Basil plants growth and essential oil yield in a production system with successive cuts. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.385-389, 2008.

MESSIAS, U. **Resposta pós-colheita à injúria por frio de três cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. 2004. 36f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons: the plant surface**. Oxford: Clarendon, 1979. p.98-116.

MILTHORPE, F.L.; MOORBY, J. Some aspects of overall growth and its modification. In: MILTHORPE, F.L.; MOORBY, J. **An introduction to crop physiology**. London: Cambridge University Press, 1974.

MONTANARI JÚNIOR, I. Aspectos do cultivo comercial de calendula. **Revista Agroecologica**, Porto Alegre, v.1, n.2, p.24-25, 2000.

MORALES, M.R.; SIMON, J.E. 'Sweet Dani': a new culinary and ornamental lemon basil. **HortScience**, v.32, n.1, p.148-149, 1997.

MORALES, M.R.; SIMON, J.E. 'Sweet Dani': a new culinary and ornamental lemon basil. **HortScience**, v.32, n.1, p.148-149, 1997.

MOTA, J.H.; SOUZA, R.J.; SILVA, E.C.; CARVALHO, J.G.; YURI, J.E. Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface-americana em cultivo protegido. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.542-549, 2001.

OLIVEIRA, L.E.M.; MESQUITA, A.C.; FREITAS, R.B. **Análise de crescimento de plantas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Fisiologia Vegetal, 2002. 9p.

PALEVITCH, D. Recent advances in the cultivation of medicinal plants. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.208, p.29-35, 1987.

PANIZZA, S. **Plantas que curam (cheiro de mato)**. 6.ed. Sao Paulo: Ibrasa, 1998. 160p.

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

PATON, A.; HARLEY, R.M.; HARLEY, M.M. *Ocimum*: a overview of classification and relationships. In: HOLM, Y.; HILTUNEN, R. *Ocimum*: medicinal and aromatics plants – industrial profiles. *Amsterdam: Ed. Hardman*, 1999. p.1-38.

PAVIANI, L.C. **Extração com CO₂ a altas pressões e fracionamento do óleo essencial de capim-limão utilizando peneiras moleculares**. 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim, RS.

PEIXOTO, C.P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1998.

- PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de vegetais**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1987. 33p. (IAC-Boletim Técnico n.114).
- PEREIRA, R.C.A.; MOREIRA, A.L.M. **Manjeriço Cultivo e Utilização**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2011.
- PINTO, D.S.; TOMAZ, A.C.A.; TAVARES, J.F.; TENÓRIO-SOUZA, F.H.; DIAS, C.S.; BRAZ-FILHO, R.; CUNHA, E.V.L. Secondary metabolites isolated from *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.367-372, 2008.
- POVH, J.A. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de *Salvia officinalis* L. e na produção de óleo essencial**. 2004. 93f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- RAMOS, D.D.; VIEIRA, M.C.; ZARATE, N.A.H.; CARNEVALI, T.O.; SOUZA, N.H.; DOFFINGER, A.M.V. Produção de manjeriço sob diferentes doses de organosuper. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3, suplemento 168 especial, 2008.
- REIS, A.; MIRANDA, B.E.C.; BOITEUX, L.S. Murcha do manjeriço (*Ocimum basilicum*) no Brasil: agente causal, círculo de plantas hospedeiras e transmissão via semente. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.137-141, 2007.
- REIS, G.G.; MULLER, M.W. **Análise de crescimento de plantas - mensuração do crescimento**. Belém, FCAP, 1979. 39p. (Informe Didático, 1)
- ROIG, J.T. **Plantas medicinales, aromaticas o venenosas de Cuba**. 2.ed. Habana: Editorial Cientifico, 1992. p.131.
- ROSADO, L.D.S.; PINTO, J.E.B.P.; BOTREL, P.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; NICULAU, E.S.; ALVES, P.B. Influência do processamento da folha e tipo de secagem no teor e composição química do óleo essencial de manjeriço cv. Maria Bonita. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.2, p.291-296, 2011.
- ROVERATTI, D.S. **Plantas medicinais**. Sao Paulo: Unimarco, 1999. 128p.
- SAEG: Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes – UFV – Viçosa, 2007.
- SANTOS, C.A.M.; TORRES, K.R.; LEONART, R. **Plantas medicinais (herbarium, flora et scientia)**. 2.ed. Sao Paulo: Icone, 1988. 160p.

SANTOS, J.E.; LUZ, J.M.Q.; FURLANI, P.R.; MARTINS, S.T.; HABER, L.L.; LEMA, R.M.Q. Cultivo de alfavaca em sistema hidropônico sob diferentes concentrações de solução nutritiva. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.2, p.21-24, 2005.

SANTOS, T.T.; SANTOS, M.F.; MENDONÇA, M.C.; SILVA JÚNIOR, C.D.; SILVA-MANN, R.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; BLANK, A.F. Efeito do estresse hídrico na produção de massa foliar e teor de óleo essencial em sambacaita (*Hyptis pectinata* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOB, 2004. p.1-4.

SCAVRONI, J. **Desenvolvimento de *Mentha piperita* L. cultivada com diferentes níveis de biossólido: avaliações fisiológicas, bioquímicas e fitoquímicas**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Oleos volateis. In: SIMOES, C.M.O. *et al.* Farmacognosia: da planta ao medicamento. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p.397-417.

SIMON, J.E.; REISS-BUBENHEIM, D.; JOLY, R.J.; CHARLES, D.J. Water stress-induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. **Journal of Essential Oil Research**, Wheaton, v. 4, n.1, p.71-75, 1992.

SOBOTI, S.N.; POUHPANGADAN, P. Studies in the genus *Ocimum*: cytogenetics, breeding and production of new strains of economic importance. In: ATAL, C. K.; KAPUR, B. M. (Ed.). Cultivation and utilization of aromatic plants. Jammu-Tawi: Regional Laboratory Council of Scientific and Industrial Research, 1982. v.3, 606p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TECEDEIRO, L.A.V. **Plantas medicinais do Ribatejo**. Garrido: Artes Gráficas, 1996. 317p.

URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J.D.; STONE, L.F. Análise de Crescimento de Duas Cultivares de Feijoeiro sob Irrigação, em Plantio Direto e Preparo Convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n3, p.497-506, 2000.

VALMORBIDA, J. **Níveis de potássio em solução nutritiva, desenvolvimento de plantas e produção de óleo essencial de *Mentha piperita* L.** 2003. 74f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

VELOSO, R.A. **Divergência genética, análise do óleo essencial e bioatividade de acessos de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) no estado do Tocantins.** 2012. 93f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi.

VON HERTWIG, I.F. **Plantas aromáticas e medicinais:** plantio, colheita, secagem, comercialização. 2.ed. São Paulo: Icone, 1991. p.314-325.

WATSON, D.J. The physiological basis of variation in yield. **Advances in Agronomy**, New York, v.4, p.101-145, 1952.

WEST, C.; BRIGGS, G.E.; KIDD, F. Methods and significant relations in the quantitative analysis of plant growth. **New Physiologist**, v.19: p.200-207, 1920.

8 – APÊNDICE

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância

Tabela 1A – Resumo da análise de variância, das seguintes características avaliadas: comprimento de caule da planta (CC); biomassa (BG); massa de matéria seca em folha (MSF); caule (MSC); raiz (MSR) e SPAD (SPAD) de plantas de manjeriço (*O. basilicum* L.), em função de cultivar (CULT) e época (EPC).

Quadrados Médios							
F.V.	gl	CC	BG	MSF	MSC	MSR	SPAD
CULT	3	3687,3**	58,9**	13,6**	7,9**	1,8**	948,1**
EPC	4	1400,1**	77,0**	14,9**	15,1**	0,9**	30,2**
CULTx EPC	12	181,9**	4,3**	0,8**	1,0**	0,07**	8,6**
Resíduo	40	8,4	0,2	0,2	0,2	0,02	2,8
Média		30,46	4,05	1,96	1,54	0,53	36,08
CV(%)		9,53	12,09	21,42	28,37	23,42	4,65

** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2A – Resumo da análise de variância, das seguintes características avaliadas: área foliar (AF); índice de área foliar (IAF); área foliar específica (AFE), fração de massa de folha (FMF); fração de massa de caule (FMC) e fração de massa de raiz (FMR) de plantas de manjeriço (*O. basilicum* L.), em função de cultivar (CULT) e época (EPC).

Quadrados Médios							
F.V.	gl	AF	IAF	AFE	FMF	FMC	FMR
CULT	3	1767488,0**	138,2**	111229,0**	0,001 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,015**
EPC	4	461953,2**	36,1**	23983,4**	0,008 ^{ns}	0,039**	0,004**
CULTx EPC	12	80323,7**	6,3**	2595,2 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Resíduo	40	2939,3	0,2	1785,1	0,009	0,008	0,0008
Média		457,22	4,04	232,74	0,50	0,36	0,13
CV(%)		11,86	11,86	18,15	18,49	24,81	22,24

** e * - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; pelo teste F.

^{ns} - não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3A – Resumo da análise de variância, das seguintes características avaliadas: taxa assimilatória líquida (TAL); taxa de crescimento da cultura (TCC) e relativo (TCR) de plantas de manjeriço (*O. basilicum* L.), em função de cultivar (CULT) e época (EPC).

Quadrados Médios				
F.V.	gl	TAL	TCC	TCR
CULT	3	25,0**	402,3**	100,7 ^{ns}
EPC	3	0,5 ^{ns}	320,4**	1476,5**
CULTxEP	9	5,5 ^{ns}	117,7**	409,3 ^{ns}
Resíduo	32	3,7	38,7	239,9
Média		3,39	11,88	33,56
CV(%)		56,88	52,36	46,16

** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} - não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.