

Produção de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades

SOUZA, N.H.*; CARNEVALI, T.O.; RAMOS, D.D.; SCALON, S.P.Q.; MARCHETTI, M.E.; VIEIRA, M.C.

Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD/FCA, Caixa Postal 533, CEP: 79804-970, Dourados-Brasil
*natalia_hilgert@hotmail.com

RESUMO: Apesar de vários usos na cultura popular, poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos em relação ao cultivo do manjeriço, sendo a maior parte dos estudos relacionada à identificação dos compostos químicos e à farmacologia. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes luminosidades e substratos na emergência, crescimento inicial e qualidade de mudas de manjeriço. Utilizaram-se três substratos (substrato comercial Plantmax®, mistura de terra + areia + cama de frango (1:1:1) e terra + areia + Plantmax® (1:1:1) e dois níveis de luminosidade (Pleno Sol e 50%). O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 (Luz) x 3 (Substratos), com quatro repetições. Avaliou-se diariamente o percentual e o índice de velocidade de emergência, e aos 60 dias após a sementeira, o crescimento e a qualidade da muda. Os substratos e níveis de luz não alteraram a porcentagem de emergência das plântulas, entretanto a velocidade de emergência foi maior em Plantmax quando em pleno sol e não diferiu entre os substratos em 50% de sombreamento. No substrato terra + areia + cama-de-frango e a pleno sol as mudas apresentaram maior crescimento e qualidade. Recomenda-se a sementeira direta do manjeriço em terra + areia + cama de frango pois evita-se o transplante minimizando as perdas e a necessidade de mão de obra.

Palavras-chave: *Ocimum basilicum*, emergência, crescimento, qualidade de mudas

ABSTRACT: Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) seedling production in different substrates and luminosities. Although sweet basil has been frequently used in popular culture, few studies have been developed concerning its cultivation, and most of them are related to the identification of its chemical compounds and pharmacology. The aim of this study was to assess the effect of different luminosities and substrates on the emergence, initial growth and quality of sweet basil seedlings. Three substrates (Plantmax® commercial substrate, a mixture of soil + sand + chicken manure (1:1:1), and soil + sand + Plantmax® (1:1:1) were used, together with two light levels (Full sun and 50%). The experimental design was in randomized blocks, in 2 (Light) x 3 (Substrates) factorial arrangement with four replicates. The emergence percentage and velocity index were daily evaluated, and at 60 days after sowing seedling growth and quality were also evaluated. The substrates and light levels did not alter the percentage of seedling emergence; however, the emergence velocity was higher in Plantmax and full sun but did not differ among substrates under 50% shading. In the substrate soil + sand + chicken manure and full sun, seedlings had higher growth and quality. It is recommended thus that sweet basil be directly sown in soil + sand + chicken manure since it prevents transplanting, minimizing losses and the need of labor.

Keywords: *Ocimum basilicum*, emergence, growth, seedling quality

INTRODUÇÃO

Ocimum basilicum L. pertence à família Lamiaceae, é uma erva anual que cresce em várias regiões do mundo. Entre mais de 150 espécies do gênero, *Ocimum basilicum* é a principal espécie de

importância comercial em muitos países para extração de óleo essencial (Sajjadi, 2006).

O conhecimento sobre a biologia reprodutiva de espécies medicinais e condimentares é essencial

para garantir o estabelecimento das plantas no campo. Apesar de vários usos na cultura popular, poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos em relação à produção de mudas e ao cultivo do manjeriço. A maior parte dos estudos, como os de Klimánková et al. (2008), Hussain et al. (2008) entre outros, com manjeriço, relaciona-se à identificação dos compostos químicos e à farmacologia, sendo escassos os estudos agrônômicos, principalmente os relacionados à ecofisiologia e à produção de mudas de qualidade.

A luz é o principal fator que controla o crescimento e desenvolvimento das plantas, as quais são afetadas de forma complexa pela irradiância em todas as etapas do crescimento. Assim, mudas de manjeriço cultivadas em diferentes níveis de irradiância, apresentaram sob 75% de sombreamento menores valores de altura, peso, área foliar e também intensa redução da fotossíntese e a produção de óleo essencial, especialmente linalol e eugenol (Chang et al., 2008). Segundo Peralta et al. (2002), as respostas das plantas à luz incluem uma variedade de adaptações fisiológicas e bioquímicas, que são traduzidas em alterações na taxa de crescimento, arquitetura da planta e características morfológicas.

Além da luz, estudos sobre os diferentes substratos para o cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas são de fundamental importância para produção e comercialização. Para Rodrigues et al. (2007), as características físicas do substrato são tão importantes quanto às propriedades químicas, pois podem fornecer, durante a formação da muda, melhor aeração e permeabilidade, oxigênio e água para as sementes.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito de diferentes luminosidades e substratos na porcentagem e índice de velocidade de emergência, crescimento e qualidade de mudas de manjeriço.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi desenvolvido no período de maio a julho de 2008, no Horto de Plantas Medicinais - HPM da Universidade Federal da Grande

Dourados - UFGD, com latitude 22°14'16" S, longitude 54°49'2" W. O clima da região é Cwa, segundo a classificação de Köppen.

Foram utilizados o substrato comercial Plantmax®, mistura de terra + areia + cama de frango 1:1:1 (T+A+C) e terra + areia + Plantmax® 1:1:1 (T+A+P) em diferentes condições de luminosidade, Pleno Sol (PSol = 100%) e 50% de sombreamento em casa de vegetação coberta com plástico transparente e sub-cobertura com sombrite a 50%. A terra utilizada na mistura dos substratos foi coletada do Horizonte B, em área de cultivo da UFGD, onde o solo é classificado como vermelho distroférrico de textura argilosa. A cama de frango foi obtida de aviário de frangos para corte, no qual era utilizado palha de arroz como piso. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 (Luz) x 3 (Substratos), com quatro repetições.

Os resultados das análises físico-químicas dos substratos Plantmax®, mistura de terra + areia + cama de frango e terra + areia + Plantmax® estão apresentados na Tabela 1, e foram realizadas segundo metodologia proposta por Fermino (2003) e Embrapa (1997), respectivamente.

As sementes foram uniformizadas na tentativa de evitar a possível interferência nos resultados, passando-se as mesmas num jogo de peneiras manuais de crivos circulares, utilizando-se no experimento aquelas que passaram pela peneira de 1,5 mm e ficaram retidas na de 1,0 mm. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno de 72 células, com duas irrigações diárias para todos os tratamentos, utilizando-se sementes Tecnoseed® de *Ocimum basilicum* (L.), cv. Genovese, do lote 647100010.

Foram avaliados diariamente o percentual de emergência de acordo com Labouriau & Valadares (1976) a partir da visualização da primeira plântula emergida e o índice de velocidade de emergência segundo Maguire (1962).

A avaliação do crescimento e da qualidade da muda ocorreu aos 60 dias após a semeadura (DAS). Foram determinadas as seguintes características: a) área foliar, expressa em cm², estimada com medidor

TABELA 1. Análise físico-química dos substratos utilizados no experimento. T+A+P = terra + areia + Plantmax, T+A+C = terra + areia + cama-de-frango, Dv = Densidade (úmida) de volume, Dp = Densidade de partícula, Pt = Porosidade total, M.O. = Matéria orgânica, SB = Soma de bases, T = Capacidade de troca de cátions, V% = Saturação por bases.

Substrato	Dv	Dp	Pt	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al ⁺³	H+Al	SB	T	V%
	g cm ⁻³	g cm ⁻³	%	em água	g dm ⁻³	mg dm ⁻³					mmol _c dm ⁻³			
Plantmax	0,31	1,12	72,0	5,5	75,0	99,0	16,0	26,0	23,0	0	0	117,0	188,1	76
T+A+P	0,97	2,57	62,2	5,2	19,2	69,0	7,0	35,0	33,0	0,6	45,0	75,0	120,0	62
T+A+C	0,75	2,31	67,6	6,1	13,6	43,0	13,9	25,0	22,0	0	21,0	60,9	81,9	74

de área foliar LI-COR modelo LI-3000; b) número de folhas; c) altura da parte aérea, expressa em cm, medida com régua milimetrada, a partir do coleto até a gema apical; d) diâmetro do coleto, expresso em mm, utilizando-se um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm; e) matérias fresca e seca de folhas, matérias fresca e seca do caule e matérias fresca e seca de raízes, expressas em gramas, determinadas em estufa de circulação forçada a $60^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até massa constante; f) matéria seca total, expressa em gramas, obtida pela soma das matérias secas de folhas, caule e raiz; g) RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes; h) RAD: relação altura da parte aérea com o diâmetro do coleto; i) IQD: índice de qualidade de Dickson obtido pela fórmula; $\text{IQD} = [\text{matéria seca total}/(\text{RAD} + \text{RPAR})]$ (Dickson et al., 1960).

Os dados de porcentagem de emergência foram previamente transformados em arcoseno da raiz quadrada de x^{-100} para normalização dos dados e estabilização das variâncias de tratamentos. A análise de variância foi feita pelo aplicativo computacional Saeg 9.1, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A porcentagem de emergência não foi alterada nos diferentes níveis de luz e substratos, porém, houve interação significativa para IVE (Tabela 2).

TABELA 2. Porcentagem e índice de velocidade de emergência (IVE) de manjeriço cultivado sob diferentes substratos e intensidades luminosas. T+A+C = terra + areia + cama-de-frango, T+A+P = terra + areia + Plantmax, PSol = Pleno sol.

Substrato	Emergência (%)		IVE	
	PSol	50%	PSol	50%
T+A+C	83,33 aA	91,67 aA	2,00 bB	3,43 aA
T+A+P	84,38 aA	88,54 aA	2,43 aB	3,11 aA
Plantmax	89,58 aA	93,75 aA	3,37 aA	3,42 aA
C.V. (%)	7,39		16,94	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha, maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em condição de pleno sol, o substrato Plantmax® proporcionou maior velocidade de emergência, sendo equivalente estatisticamente para as plântulas submetidas a 50% de sombreamento, em todos os substratos, o qual condicionou melhores médias de IVE. A menor densidade e maior porosidade do Plantmax, comprovada pela análise

física do substrato, possivelmente facilitou o rompimento do substrato pela plântula, emergindo mais rapidamente. Smiderle et al. (2008), avaliando a produção de mudas de alface, pepino e pimentão em diferentes substratos, verificaram que o substrato Plantmax propiciou menor velocidade de emergência para alface e pepino e maior para pimentão. Para esta diferença, os autores atribuem possivelmente a algum fator genético inerente das culturas.

Os desdobramentos das interações nos diferentes substratos demonstraram que a intensidade luminosa, aliada a alta temperatura prejudicam a velocidade de emergência de plântulas de manjeriço. O aumento da temperatura possivelmente ocasionou maior evaporação de água dos substratos, reduzindo assim a velocidade de emergência, mas não necessariamente interferindo na porcentagem final de plântulas emergidas. Rodrigues et al. (2007) evidenciaram comportamento semelhante em sementes de *A. colubrina*, que tiveram menor velocidade de germinação quando submetidas à maior incidência luminosa.

Em relação aos parâmetros de crescimento (Tabela 3), observou-se interação significativa entre os diferentes tipos de substratos e luminosidades. As maiores médias de altura e diâmetro de plantas foram encontradas no substrato T+A+C, não diferindo entre os níveis de luz. A altura da parte aérea e o diâmetro do coleto não diferiram estatisticamente entre os substratos T+A+P e Plantmax, no entanto, o substrato Plantmax produziu mudas mais altas em sombreamento quando comparadas com as mudas em sol pleno. O diâmetro do coleto foi menor quando submetido a 50% de sombreamento nos dois substratos. Segundo Taiz & Zeiger (2006), ocorre maior alocação de recursos para crescimento em altura como resposta de fuga à sombra, o que possivelmente ocorreu quando as mudas foram submetidas ao sombreamento.

Não houve diferença significativa entre os níveis de luz para massa fresca de folhas, no entanto, o substrato T+A+C proporcionou maior acúmulo de massa fresca. A massa seca de folhas foi maior a 100% de luminosidade no substrato T+A+C. As menores médias foram observadas no substrato Plantmax em pleno sol, para ambos os parâmetros. Em 50% de sombreamento os substratos T+A+P e Plantmax não diferiram entre si. Fernandes et al. (2004), cultivando manjeriço em hidroponia e em diferentes substratos, obtiveram maior produtividade de massa verde e seca em sistema hidropônico, em relação ao Plantmax e substrato preparado composto de subsolo, esterco enriquecido com NPK e areia grossa. Blank et al. (2005) obtiveram maior peso seco de mudas de manjeriço quando utilizado substrato a base de adubo mineral Hortosafra® e esterco de galinha.

Para número de folhas, houve diferença significativa entre os substratos, com valor médio máximo em T+A+C e mínimo em Plantmax. A luz influenciou no número de folhas somente no substrato T+A+C em 50% de sombreamento, sendo menor, porém com maior área foliar. Arrigoni-Blank et al. (2003) estudando os efeitos do substrato e luminosidade na emergência e desenvolvimento de mudas de jasmim-laranja, verificaram que no ambiente pleno sol os substratos que continham esterco bovino foram os que proporcionaram maiores números de folhas por planta e menores nos que continham terra e areia. Os autores sugerem que a ausência de esterco na mistura, proporcionou menor retenção de água e consequentemente, um menor número de folhas por planta em condições de pleno sol.

A área foliar foi maior na mistura de T+A+C não diferindo entre os níveis de luz. Há uma tendência, em plantas de pleno sol, de diminuir a área foliar para dissipar temperatura (Kerbauy, 2004), no entanto este efeito só foi observado quando as mudas cresceram no substrato Plantmax. Neste trabalho, o maior número de folhas das mudas a pleno sol possivelmente influenciou no aumento da área foliar total da planta.

O menor vigor das mudas no substrato Plantmax, quando submetidas à sol pleno, pode ser

atribuído à alta porosidade do substrato, que ao longo do experimento proporcionou alta lixiviação de nutrientes. Efeito semelhante foi observado por Menezes Junior et al. (2000), na produção de mudas de alface, em que os autores atribuíram menor vigor das raízes devido a alta porosidade do substrato, que dificultou o armazenamento de água e nutrientes.

A cama de frango possui características físico-químicas que melhoram a estrutura e fertilidade do solo, e quando adicionada em substratos para formação de mudas pode trazer benefícios. No presente trabalho, resultados positivos foram obtidos com a utilização da cama de frango para todas as características avaliadas, principalmente aliada à alta intensidade luminosa. Dentre os benefícios que a cama de frango pode apresentar são relatados a maior infiltração e retenção da água, facilitando o crescimento e a distribuição do sistema radicular (Kiehl, 2008); é rica fonte de nitrogênio (Neme et al., 2000), aumenta a eficiência do fósforo e reduz as perdas de nitrogênio (Silva & Mendonça, 2007). Estes resultados estão de acordo com Lima et al. (2006), os quais verificaram que o substrato composto por solo + casca de amendoim + cama-de-frango + mucilagem de sisal proporcionou melhores resultados para produção de mudas de mamoneira. A cama de

TABELA 3. Parâmetros de crescimento de mudas de manjeriço cultivadas sob diferentes substratos e intensidades luminosas. T+A+C = terra + areia + cama-de-frango, T+A+P = terra + areia + Plantmax, PSol = Pleno sol.

	Luz	Substratos			C.V.(%)
		T+A+C	T+A+P	Plantmax	
Altura da parte aérea (cm planta ⁻¹)	PSol	10,64 aA	5,78 bA	4,56 bB	10,65
	50%	11,13aA	5,75 bA	6,72 bA	
Diâmetro coleto (mm)	PSol	2,31 aA	1,93 abA	1,48 bA	14,63
	50%	2,14 aA	1,27 bB	1,24 bB	
Massa fresca de folhas (g)	PSol	2,290 aA	1,066 bA	0,516 cA	21,69
	50%	2,279 aA	0,740 bA	0,990 bA	
Massa seca de folhas (g)	PSol	0,399 aA	0,200 bA	0,102 cA	22,89
	50%	0,233 aB	0,084 bB	0,109 bA	
Área foliar (cm ²)	PSol	65,74 aA	29,66 bA	16,61 bB	18,74
	50%	73,19 aA	30,17 bA	32,04 bA	
Número de folhas	PSol	10,07 aA	5,22 bA	4,00 cA	10,99
	50%	6,58 aB	4,83 bA	4,56 bA	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha, maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

frango mostrou-se boa fonte de nutrientes e a casca de amendoim e mucilagem de sisal contribuíram na melhoria das características físicas para composição do substrato.

As mudas de manjeriço apresentaram maior porcentagem de emergência em sombreamento e crescimento satisfatório em condição de luz plena, demonstrando assim adaptação às condições luminosas do ambiente com capacidade da espécie ajustar seu modelo de alocação de biomassa e comportamento fisiológico.

Os parâmetros de qualidade das mudas estão apresentados na Tabela 4. Os valores da relação parte aérea/raiz (RPAR) mostram que a maior relação ocorreu nas mudas de manjeriço produzidas no substrato T+A+C em 50% de sombreamento, não diferindo entre os demais substratos na mesma condição de luz. Em 100% de luminosidade as médias não diferiram entre os substratos. Para Marana et al. (2008), valores de RPAR menores indicam que a muda

não teve um bom desenvolvimento da parte aérea, sendo que para valores maiores o crescimento do sistema radicular pode ser insuficiente. No presente trabalho tal resultado indicou maior partição de assimilados para parte aérea, na qual a planta investe em incrementos na altura em busca de maior quantidade de luz. De acordo com Lima et al. (2008), esse desequilíbrio prejudica a adaptação das mudas após o plantio em local definitivo, devido ao fato do sistema radicular ser pequeno, dificultando a absorção de água e a sustentação da muda no solo.

As relações altura da planta/diâmetro do coleto (RAD) foram maiores em 50% de sombreamento nos três substratos, porém variaram estatisticamente somente no Plantmax. Maiores valores de RAD indicam estiolamento das plantas, e como já observado na Tabela 2 para os dados de altura e diâmetro, as mudas de manjeriço exibiram maior crescimento em altura quando submetidas a sombreamento no substrato Plantmax.

TABELA 4. Parâmetros de qualidade de mudas de manjeriço cultivadas sob diferentes substratos e intensidades luminosas. Relação parte aérea/raiz (RPAR), relação altura/diâmetro (RAD) e Índice de qualidade de Dickson (IQD), T+A+C = terra + areia + cama-de-frango, T+A+P = terra + areia + Plantmax, PSol = Pleno sol.

	Luz	Substratos			C.V.(%)
		T+A+C	T+A+P	Plantmax	
RPAR	PSol	2,789 aB	2,856 aA	2,800 aA	21,86
	50%	5,014 aA	2,614 bB	2,666 bA	
RAD	PSol	4,619 aA	3,015 bA	3,161 bB	10,89
	50%	5,194 aA	4,563 aA	5,391 aA	
IQD	PSol	0,095aA	0,053bA	0,029 cA	20,60
	50%	0,035 aB	0,020 aB	0,023 aA	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha, maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os maiores valores de IQD foram obtidos em plantas mantidas em sol pleno na mistura terra + areia + cama de frango. Este resultado comprova que houve melhor distribuição de assimilados na planta, mesmo os valores de RAD e RPAR sendo maiores, mostrando-se adequados para produção de mudas de manjeriço. De acordo com Fonseca et al. (2002) o índice de qualidade de Dickson é bom indicador de qualidade, pois leva-se em conta o equilíbrio da distribuição da biomassa, mostrando-se um importante parâmetro a ser empregado na avaliação da qualidade de mudas.

CONCLUSÃO

Diante dos dados observados na presente pesquisa, recomenda-se a semeadura direta do manjeriço em substrato contendo terra, areia e cama de frango na proporção de 1:1:1, a pleno sol, pois evita-se o transplante minimizando as perdas e a necessidade de mão de obra.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e à Fundect-MS pelas bolsas concedidas e apoio financeiro.

REFERÊNCIA

- ARRIGONI-BLANK, M.F. et al. Efeitos do substrato e luminosidade na emergência e desenvolvimento de mudas de jasmim-laranja (*Murraya exotica* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.34, n.1, p.5-12, 2003.
- BLANK, A.F. et al. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjerição cv. Genovese. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.2, p.175-80, 2005.
- CHANG, X.; ALDERSON, P.G.; WRIGHT, C.J. Solar irradiance level alters the growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) and its content of volatile oils. **Environmental and Experimental Botany**, v.63, n.2, p.216-23, 2008.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, n.1, p.10-3, 1960.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 212p.
- FERMINO, M.H. **Métodos de análise para caracterização física de substratos para plantas**. 2003. 104p. Tese (Doutorado - Área de concentração em Horticultura) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FERNANDES, P.C. et al. Cultivo de manjerição em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.260-4, 2004.
- FONSECA, E.P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-23, 2002.
- HUSSAIN, A.I. et al. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. **Food Chemistry**, v.108, p.986-95, 2008.
- KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452p.
- KIEHL, E.J. **Adubação orgânica**. 500 perguntas e respostas. 2.ed. Piracicaba: Ed. Degaspari, 2008. 217p.
- KLIMÁNKOVÁ, E. et al. Aroma profiles of five basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars grown under conventional and organic conditions. **Food Chemistry**, v.107, p.464-72, 2008.
- LABORIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n.48, p.174-86, 1976.
- LIMA, R.L.S. et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.3, p.474-9, 2006.
- LIMA, J.D. et al. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazônica**, v.38, n.1, p.5-10, 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-7, 1962.
- MARANA, J.P. et al. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.39-45, 2008.
- MENEZES JÚNIOR, F.O.G. et al. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.3, p.164-70, 2000.
- NEME, R. et al. Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação de nitrogênio e no desempenho de frango de corte. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p.687-92, 2000.
- PERALTA, G. et al. Effects of light availability on growth, architecture and nutrient content of the seagrass *Zostera noltii* Hornem. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.269, p.9-26, 2002.
- RODRIGUES, A.C.C. et al. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina*. **Revista Árvore**, v.31, n.2, p.187-93, 2007.
- SAJJADI, S.E. Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum basilicum* L.) from Iran. **Daru**, v.14, n.3, p.128-30, 2006.
- SILVA, I.R.; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R.F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.
- SMIDERLE, O.J. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.253-7, 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.