

PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO EM SUBSTRATOS À BASE DE VERMICOMPOSTO

PRODUCTION OF SWEET PEPPER SEEDLINGS IN SUBSTRATES CONTAINING VERMICOMPOST

**Marlei Rosa dos SANTOS¹; Maria Aparecida Nogueira SEDIYAMA²;
Luís Tarcísio SALGADO³; Sanzio Mollica VIDIGAL²; Felipe Rodrigues REIGADO⁴.**

1. Engenheira Agrônoma, Professora, Doutora em Fitotecnia, Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Campus de Uruçuí, PI, Brasil. marleirs@yahoo.com.br ; 2. Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Doutor, EPAMIG, Zona da Mata – Viçosa, MG, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Mestre, EMBRAPA/EPAMIG, Zona da Mata – Viçosa, MG, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Bolsista EMPRAPA - Café/EPAMIG, Zona da Mata, Viçosa, MG, Brasil.

RESUMO: O experimento foi conduzido na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG Zona da Mata, Viçosa, MG, no período de 02/2008 a 03/2008 com o objetivo de avaliar a utilização do vermicomposto (húmus de minhoca), originado de esterco bovino, puro ou em mistura com a vermiculita, na produção de mudas de pimentão. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 2), com quatro repetições e oito tratamentos, sendo quatro tipos de substratos: Plantamax[®]; 100% de vermicomposto; 75% de vermicomposto + 25% de vermiculita; 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita e dois híbridos de pimentão Etna F1 e Tiberius F1. A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno expandido com 128 células. Diariamente analisou-se o número de plântulas emergidas, para a determinação do índice de velocidade de emergência e germinação. Aos 37 dias após a semeadura avaliou-se a altura das plantas, diâmetro do coleto, índice SPAD, comprimento e largura das folhas e massa fresca e seca das plantas. No geral, o substrato comercial Plantmax[®] produziu mudas mais vigorosas, no entanto, os substratos com 100% de vermicomposto e 75% de vermicomposto + 25% de vermiculita produziram mudas com os mesmos valores de índice SPAD e diâmetro de colo para os dois híbridos e valores correspondentes de massa fresca e seca para o híbrido Tiberius. O vermicomposto bovino pode ser utilizado como substrato na produção de mudas de pimentão com mistura de até 25% de vermiculita, principalmente, pelo menor custo em relação ao substrato comercial.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum*. Vermiculita. Sistema orgânico.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas constitui-se numa das etapas mais importantes do sistema produtivo de hortaliças, influenciando diretamente o desempenho nutricional e produtivo das plantas (SILVEIRA et al., 2002). A utilização de recipientes com substratos em substituição ao uso de solo para formação de mudas tem proporcionado aumentos substanciais na qualidade das mesmas (SMIDERLE et al., 2001).

A produção de mudas em bandejas vem sendo preferida por olericultores de nível tecnológico mais elevado, certamente por ser superior aos demais sistemas (FILGUEIRA, 2008). A vantagem da muda produzida em bandeja, é que a mesma vai para o campo com torrão, aumentando a percentagem de pegamento, o que evita falha e a necessidade de replantios, proporcionando lavouras com plantas uniformes. Além disso, os produtores apontam como outras vantagens a maior facilidade de manuseio, transporte e limpeza; redução dos gastos com mão-de-obra, sementes e com a possibilidade de reutilização das bandejas (CAETANO et al, 2001).

O sistema de produção de mudas em bandejas iniciou-se em 1985, com o tomate, e evoluiu rapidamente, a tal ponto que 85% de todas as mudas de tomate, pimentão, berinjela e alface são produzidas neste sistema (MINAMI, 1995; DINIZ et al., 2006; FILGUEIRA, 2008). Essa produção é totalmente dependente da utilização de insumos. O substrato é um dos insumos que tem se destacado em importância devido à sua ampla utilização na produção de mudas em bandejas (CORREIA et al., 2003).

O substrato é considerado o componente mais sensível, pois qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação das plantas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (MINANI, 1995). Sendo assim, o desenvolvimento da atividade de produção e comercialização especializada de mudas de hortaliças, baseia-se principalmente na pesquisa de melhores fontes e combinações de substratos (SILVA et al., 2008). Existem substratos comerciais de qualidade empregados na produção de mudas hortícolas, porém além do custo elevado eles não são recomendados pelas entidades certificadoras (CMO, 2001), em função da presença de

componentes anti-ecológicos e adubos sintéticos de alta solubilidade, sendo assim a utilização de substratos alternativos é requisito fundamental para a produção orgânica (IFOAM, 2000, citado por CASTRO et al., 2003).

Substratos alternativos para a produção de mudas olerícolas vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade. Um bom substrato deve ser leve, absorver e reter adequadamente a umidade e reunir macro e micro nutrientes, cujos teores não podem ultrapassar determinados níveis, a fim de evitar efeitos fitotóxicos, deve ser livre de organismos saprófitos, permitir boa germinação e emergência das plântulas (MIRANDA et al., 1998; SMIDERLE et al., 2001). A vermiculita é normalmente um bom agente na melhoria das condições físicas do solo e, ainda apresenta-se quimicamente ativa, liberando íons magnésio para a solução do solo e absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal (DINIZ et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

O vermicomposto é facilmente obtido a partir do esterco de gado ou de outros resíduos orgânicos utilizando-se minhocas do tipo vermelha da califórnia (*Eisenia foetida*). Além da vantagem de baixo custo de produção, transforma os resíduos orgânicos em compostos que podem ter alto valor nutricional para as plantas e para a produção de mudas. Miranda et al. (1998) concluíram que substratos preparados à base de vermicomposto (70%), esterco de "cama" de aviário (5%), carvão de casca de arroz (25%) ou carvão de palha de café (25%), adicionado de termofosfato Yoorin e cinza de lenha, pode representar uma alternativa para a produção de mudas de alface em bandejas de isopor, que contemple os requisitos ou normas técnicas da agricultura orgânica. Segundo Souza et al. (2003) o húmus de minhoca (vermicomposto) enriquecido com 5% ou 10% de cama de aviário pode ser usado com eficiência como substrato para produção de mudas de brócolos. Neste sentido, o presente trabalho foi efetuado com o objetivo de avaliar a utilização do vermicomposto originado de esterco bovino na produção de mudas de pimenta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Unidade Regional da EPAMIG Zona da Mata, Viçosa – MG, em casa de vegetação, no período de fevereiro a março de 2008. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 2), com quatro repetições e oito tratamentos, sendo

quatro tipos de substratos: comercial Plantmax®; 100% de vermicomposto, originado de esterco bovino; 75% do vermicomposto + 25% de vermiculita; 50% do vermicomposto + 50% de vermiculita e dois híbridos de pimentão Etna F1 e Tiberius F1.

Todas as misturas dos substratos foram realizadas com base no volume. O substrato comercial Plantmax® apresenta as seguintes características em g kg⁻¹: N = 5,9; P = 1,8; K = 2,3; Ca²⁺ = 5,7; Mg²⁺ = 1,36; S = 3,9; C orgânico = 96,7; em mg kg⁻¹: Zn = 41,0; Fe = 15.930,0; Mn = 155,0; Cu = 31,0; B = 9,4; pH (água) = 5,7; C/N = 16,38. O vermicomposto originado de esterco bovino apresentou, em g kg⁻¹: N = 9,0; P = 2,1; K = 5,3; Ca²⁺ = 4,0; Mg²⁺ = 2,2; S = 3,7; C orgânico = 51,4; em mg Kg⁻¹: Zn = 111,0; Fe = 19.770,0; Mn = 311,0; Cu = 35,0; B = 4,5; pH (água) = 7,5; C/N = 5,71.

A semeadura foi realizada na profundidade de 0,5 cm, distribuindo-se duas sementes por célula em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, sendo 16 células no sentido do comprimento e 8 no sentido da largura. A parcela experimental foi composta de quatro fileiras de 8 células, totalizando 32 células, com uma planta cada após o desbaste, sendo considerada útil as 8 plantas centrais. A irrigação manual foi feita com regadores, duas vezes ao dia. Diariamente, avaliaram-se o número de plântulas emergidas, considerando emergidas somente as plântulas totalmente acima do substrato e com os cotilédones abertos, para a determinação do índice de velocidade de emergência de plântulas, conforme proposto por Egli & Tekrony (1995) e no final obteve-se a percentagem de emergência de plântulas.

Aos 37 dias após a semeadura, quando as mudas estavam formadas, avaliou-se o índice relativo de clorofila, índice SPAD (Soil Plant Analysis Development), utilizando clorofilômetro (Chlorophyll Meter SPAD-502 Minolta Co., Japão). As leituras foram realizadas no limbo de folhas jovens, totalmente expandidas, em cinco plantas, no horário entre 9:00 e 10:30 h. Em seguida, analisaram-se as seguintes características: altura das plantas (considerando a altura a partir da superfície do substrato até o ápice da folha mais desenvolvida), diâmetro do colo, comprimento e largura das folhas, massa fresca e seca das plantas (parte aérea mais raiz). Para obtenção das massas fresca e seca, as mudas foram retiradas das bandejas, eliminando-se o substrato das raízes, estas foram lavadas e secas ao ar sobre papel toalha. Em seguida, as plantas foram pesadas, colocadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação de

ar, à temperatura de 65°C, por 72 horas, após este período foram novamente pesadas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAEG (2007) e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre substratos e híbridos para a percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, índice relativo de clorofila, altura das plantas, diâmetro do colo, comprimento e largura das folhas. A percentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência das plântulas de pimentão foram maiores no substrato comercial, porém não diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) das obtidas nos substratos preparados com 75% de vermicomposto + 25% de vermiculita e 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com Smiderle et al. (2001) que trabalhando com mudas de pepino e

pimentão, verificaram que o substrato Plantmax® foi o que promoveu a maior rapidez de emergência.

Sabe-se que a utilização de resíduos orgânicos na composição de substratos para o cultivo de mudas contribui sensivelmente com a aeração, capacidade de retenção de água e formação de uma estrutura física adequada ao desenvolvimento das raízes. Isso explica, em parte, a menor percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência no substrato com 100% de vermicomposto. Provavelmente esse material orgânico não ofereceu uma aeração adequada para a germinação das sementes, uma vez que observou encharcamento nas parcelas do tratamento com 100% de vermicomposto, indicando reduzida quantidade de macroporos. Segundo Setúbal e Neto (2000), a matéria orgânica no processo de produção de mudas deve ser oferecida de forma balanceada, além dos demais componentes do substrato. Com a adição de 50 e 25% de vermiculita ao vermicomposto houve favorecimento das condições adequadas para melhor germinação das sementes.

Tabela 1. Percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), índice relativo de clorofila (índice SPAD) e diâmetro do colo das mudas de pimentão, híbridos Etna F1 e Tiberius F1, produzidas em diferentes substratos. Viçosa, EPAMIG, 2008.

Substratos	Emergência (%)	IVE	Índice SPAD	Diâmetro do colo (mm)
Comercial	67,57 a	5,41 a	26,78 a	1,77 a
100% Vermicomposto	53,13 b	4,35 b	26,83 a	1,66 a
75% Vermicomposto + 25% Vermiculita	61,72 ab	5,25 ab	23,80 a	1,65 a
50% Vermicomposto + 50% Vermiculita	61,33 ab	5,22 ab	18,38 b	1,27 b
CV (%)	13,41	13,24	11,42	8,36

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

O índice relativo de clorofila (índice SPAD) foi menor apenas nas mudas produzidas no substrato constituído da mistura de 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita (Tabela 1). Neste substrato as mudas apresentaram folhas com coloração amareladas sugerindo deficiência de nitrogênio o que é esperado, pois valores de SPAD e teor de N na folha correlacionam-se positivamente. Este índice pode ser indicativo da deficiência de N e auxiliar no manejo da adubação nitrogenada de algumas culturas como o pimentão (MARCUSI et al., 2004).

O maior diâmetro do colo pode ser demonstrativo de plantas mais vigorosas. Neste sentido, os substratos Plantmax®, 100% de vermicomposto e 75% de vermicomposto + 25% de vermiculita proporcionaram o desenvolvimento de

mudas mais vigorosas, em relação ao substrato preparado com 50% de vermicomposto e 50% de vermiculita (Tabela 1).

Mudas mais altas e com folhas maiores, tanto no comprimento quanto na largura, foram obtidas com substrato Plantmax® e mudas mais baixas e com folhas menores na mistura de 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita (Tabela 2). Smiderle et al. (2001) também obtiveram maior altura de plantas de alface, pepino e pimentão com o substrato Plantmax®. Para Guerrini e Trigueiro (2004) os substratos comerciais como o Plantmax® têm como característica percentagem de microporos considerada adequada para a produção de mudas de hortaliças, o que lhe confere uma capacidade de retenção de água satisfatória, influenciando

positivamente o desenvolvimento do sistema radicular das mudas.

Tabela 2. Altura das mudas, comprimento e largura das folhas em mudas de pimentão, híbridos Etna F1 e Tiberius F1, produzidas em diferentes substratos. Viçosa, EPAMIG, 2008.

Substratos	Altura das mudas (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura da folha (cm)
Comercial	14,02 a	3,99 a	2,70 a
100% Vermicomposto	10,54 b	3,38 b	2,33 b
75% Vermicomposto + 25% Vermiculita	11,36 b	3,30 b	2,33 b
50% Vermicomposto + 50% Vermiculita	7,15 c	2,19 c	1,46 c
CV (%)	11,01	8,13	11,02

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

As características massa fresca e seca das mudas de pimentão apresentaram interação significativa para substratos x híbridos. O híbrido Etna apresentou maior massa fresca que o híbrido Tiberius para as mudas produzidas nos substratos Plantmax®, 100% de vermicomposto e 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita (Tabela 3). O híbrido Etna também apresentou maior massa seca que o 'Tiberius' para as mudas produzidas nos substratos Plantmax® e 100% de vermicomposto. Comparando os substratos usados na produção de mudas do híbrido Etna, observa-se que o substrato Plantmax® proporcionou mudas com maior massa fresca e seca e o substrato proveniente da mistura de 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita foi o que produziu muda com menor massa fresca e seca

(Tabela 3). Para o híbrido Tiberius não houve diferenças significativa ($P \leq 0,05$) na produção de massa fresca e seca das mudas oriundas dos substratos Plantmax®, 100% de vermicomposto e 75% de vermicomposto + 25% de vermiculita (Tabela 3). As mudas produzidas no substrato contendo 50% de vermicomposto + 50% de vermiculita tiveram menor produção de massas fresca e seca, provavelmente, devido à menor reserva nutricional deste substrato por consequência da maior percentagem de vermiculita na mistura. Deniz et al. (2006), observaram que a adição de vermiculita ao húmus em até aproximadamente 25% foi favorável ao acúmulo de matéria seca na parte aérea de plântulas de tomate, a partir daí houve redução.

Tabela 3. Massa fresca e seca das mudas de híbridos de pimentão produzidas em diferentes substratos. Viçosa, EPAMIG, 2008.

Substratos	Massa fresca (g)		Massa seca (g)	
	Etna F1	Tiberius F1	Etna F1	Tiberius F1
Comercial	1,70 aA	0,95 aB	0,17 aA	0,10 aB
100% Vermicomposto	1,05 bA	0,74 aB	0,12 bA	0,09 aB
75% Vermicomposto + 25% Vermiculita	1,00 bA	0,85 aA	0,12 bA	0,11 aA
50% Vermicomposto + 50% Vermiculita	0,69 cA	0,37bB	0,07 cA	0,05 bA
CV (%)	14,95		15,31	

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

O substrato com 100% de vermicomposto apresentou maior concentração de N, P, K, Mg, Zn, Fe, Mn e Cu além de maior valor de pH, em relação ao substrato Plantmax®. Com as misturas dos componentes houve diluição da composição do substrato, reduzindo sua qualidade nutricional, pois segundo Loach (1998), a vermiculita possui pouca reserva de nutrientes. Os resultados obtidos neste trabalho também estão de acordo com Bezerra et al.

(2004) que verificaram que a vermiculita não é substrato ideal para semeadura de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) já que as plântulas se desenvolveram melhor no substrato Plantmax®. Smiderle et al. (2001) também observaram maior produção de matéria seca de plântulas e raízes de alface e de pimentão com o substrato Plantmax®. Por outro lado, Diniz et al. (2006) encontraram valores iguais de massa seca da parte aérea e de raiz

em mudas de tomateiro e pimentão produzidas nos substratos Plantmax® e nas misturas de húmus produzido a base de torta de filtro de cana-de-açúcar + 20% e 40% de vermiculita, atribuindo a esses resultados uma melhor absorção de água pela presença de vermiculita nas misturas e também maior absorção de nutrientes. Segundo Filgueira (2008), a inclusão de vermiculita expandida nos substratos é altamente vantajosa, pois esse mineral micáceo absorve até cinco vezes o próprio volume em água.

Sampaio et al. (2008) obtiveram maiores valores de índice de velocidade de emergência, diâmetro do coleto, altura da planta, massa fresca e seca da raiz e massa fresca e seca da parte aérea, nas plantas produzidas em substrato comercial Hortimix® em comparação a substratos contendo fibra de coco e/ou pó de rocha de granito. Atribuindo este fato à menor densidade e maiores teores de nitrogênio e fósforo do substrato comercial Hortimix®.

De acordo com os resultados, o substrato Plantmax® produziu mudas mais vigorosas por apresentarem maior índice de velocidade de emergência, altura das mudas e folhas maiores, tanto no comprimento como na largura. Mas, os substratos 100% de vermicomposto e 75% de vermicomposto + 25% de vermiculita comparado com o substrato comercial produziram mudas com

os mesmos valores de índice SPAD e diâmetro de colo para os dois híbridos e valores correspondentes de massa fresca e seca para o híbrido Tiberius.

O vermicomposto originado de esterco bovino pode ser um componente fundamental na mistura de substratos para a produção de mudas de pimentão. Ainda que a vermiculita seja bom condicionador do solo, quimicamente ativa, atuando na retenção e liberação de íons e reduzindo as perdas de nutrientes por lixiviação, a quantidade adicionada ao substrato, a partir de vermicomposto produzido com esterco bovino, não deve ser superior a 25%, sob pena de reduzir a nutrição e o desenvolvimento das mudas de pimentão.

CONCLUSÃO

O vermicomposto bovino pode ser utilizado como substrato na produção de mudas de pimentão com mistura de até 25% de vermiculita, principalmente, pelo menor custo em relação ao substrato comercial.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro ao projeto e pelas bolsas BIPDT e Apoio Técnico.

ABSTRACT: The experiment was conducted at the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG Zona da Mata, Viçosa, MG, from 02/2008 to 03/2008 to evaluate the use of vermicompost (worm humus) originated from cattle manure, alone or mixed with vermiculite to produce sweet pepper (*Capsicum annuum*) seedlings. The design was completely randomized with 4 repetitions and 8 treatments, being 4 types of substrates: Plantamax®; 100% of vermicompost; 75% of vermicompost + 25% of vermiculite; 50% of vermicompost + 50% of vermiculite and two bell pepper hybrids, Etna F1 and Tiberius F1. Sowing was performed in expanded polystyrene trays, containing 128 cells. The number of plantlets emerged was analyzed daily to determine the emergence and germination velocity index. At 37 days after sowing, plant height, stem diameter, SPAD index, leaf length and width, and fresh and dry mass of the plants were evaluated. Overall, the substrate Plantmax® produced more vigorous seedlings. However, the substrates with 100% of vermicompost and 75% of vermicompost + 25% of vermiculite produced seedlings with the same SPAD index and stem diameter values for the two hybrids and corresponding values of fresh and dry mass for the hybrid Tiberius. The vermicompost originated from cattle manure can be used as substrate for sweet pepper seedling production with mixture of up to 25% of vermiculite, mainly, for the smallest cost in relation to the commercial substrate.

KEYWORDS: *Capsicum annuum*. Vermiculite. Organic system.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A. M. E. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 295-299, 2004.

CAETANO, L. C. S. et al. **A cultura de alface: Perspectivas-Tecnogias-Viabilidade**. Niterói: Pesagro-Rio, 2001, 23p.

C. M. O. **Manual de Certificação**: Normas e Procedimentos para o padrão de qualidade orgânico. (2ª ed.), São Paulo, Fundação Mokiti Okada, 2001, 34p.

CASTRO, C. M. et al. Caracterização e avaliação de substratos orgânicos para produção de mudas de beterraba. **Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 19-24, 2003.

CORREIA, D. et al. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 557-558, 2003.

DINIZ, K. A. et al. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

EGLI, D. B.; TEKRONY, D. M. Soybean seed germination, vigor and field emergence. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 23, n. 3, p. 595-607, 1995.

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

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1069-1076, 2004.

LOACH, K. **Controlling environmental conditions to improve adventitious rooting**. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. Adventitious root formation in cuttings. Portland: Dioscoride, 1998. p. 248-273.

MARCUSSI, F. F. N. et al. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de N e P pela planta. **Irriga**, Botucatu, v. 9, p. 41-51, 2004.

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

MIRANDA, S. C. et al. **Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface em bandejas**. Embrapa Agrobiologia, 1998. 6p. (Comunicado Técnico N° 24).

OLIVEIRA, D. A. et al. Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinação de substrato. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 133-137, 2008.

SAEG. **Sistema para Análise Estatística**. Versão 9.1. Viçosa-MG: Fundação Artur Bernardes, 2007.

SAMPAIO, R. A. et al. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 499-503, 2008.

SETUBAL, J. W.; NETO, A. F. C. Efeitos de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 593-594, 2000. Suplemento

SILVA, E. A. et al. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254, 2008.

SILVEIRA, E. B. et al. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SMIDERLE, O. J. et al. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substrato combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 253-257, 2001.

SOUZA, J. M. P. F. et al. Produção de mudas de brócolos utilizando húmus de minhocas como substrato e o biofertilizante Agrobio como adubação foliar. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, 2003 – Suplemento CD-ROM