



ARTIGO ORIGINAL

Jaime Candido Lopes do Prado¹
Edilson Costa^{1*}
Eliana Duarte Cardoso¹
Flávio Ferreira da Silva Binotti¹

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Rodovia MS 306, km 6,5, Zona Rural, 79540-000, Cassilândia, MS, Brasil

*Autor Correspondente:
E-mail: mestrine@uems.br

PALAVRAS-CHAVE

Capsicum chinense
Vermicomposto
Agricultura sustentável
Substrato
Pimenta

KEYWORDS

Capsicum chinense
Vermicomposting
Sustainable agriculture
Substrate
Pepper

Proporções de húmus para a formação de mudas de pimenteira

Proportions of humus for formation of pepper seedlings

RESUMO: No sistema produtivo, uma das principais etapas é a produção das mudas, que visa à qualidade de plântulas saudáveis e vigorosas. Objetivou-se, com este experimento, avaliar a qualidade da formação de mudas de pimenteira, cultivar Tupã Bode Vermelha, em substratos contendo diferentes proporções de húmus de minhoca (H), estudo desenvolvido na Unidade Universitária de Cassilândia, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, de julho a agosto de 2012, sob telado agrícola. O experimento consistiu na produção das mudas em bandejas de 72 células, num delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições (T): T1 = 10% H; T2 = 25% H; T3 = 40% H; T4 = 55% H; T5 = 70% H, e T6 = 85% H. Foram avaliados os parâmetros de emergência, crescimento e relações biométricas da pimenteira. Os resultados indicaram que quanto maior a porcentagem de húmus no substrato, melhor a qualidade das mudas de pimenteira.

ABSTRACT: In the production system, seedling production is an important step, which focuses on the quality of healthy and vigorous seedlings. The objective of this experiment was to evaluate the quality of pepper seedling formation, (cultivar Tupã Bode Vermelha), using substrates with different earthworm humus proportions (H). It was developed in Cassilândia -MS, State University of Mato Grosso do Sul/Brazil, from July to August 2012, in an agricultural greenhouse. The experiment consisted of planting seedlings in 72 cell trays in a completely randomized design with six treatments and replicates. The following treatments were available (T): T1 = 10% H; T2 = 25% H; T3 = 40% H; T4 = 55% H; T5 = 70% H and T6 = 85% H. Remaining percentages were filled with vermiculite and performed with six replicates. Emergence, growth and biometric relationship parameters were evaluated. The results indicated that the higher the percentage of humus in the substrate the higher the pepper seedling quality.

1 Introdução

A produção de pimentas (*Capsicum* spp.) tem importância por estas serem utilizadas como condimentos de mesa, conservas e molhos na indústria alimentícia. O sabor picante da pimenta, principal característica do fruto, é conferido pela substância capscina, que se acumula nos tecidos, na superfície da placenta, próxima ao pedúnculo e às sementes, sendo liberada pelos danos físicos, ao cortar o fruto ou retirar as sementes (Oliveira et al., 2006). A pimenta, considerada como alimento funcional devido às suas propriedades – antioxidante, anti-inflamatória, antimutagênica e quimiopreventiva da capscina –, possui grande importância socioeconômica no agronegócio nacional, na culinária, na indústria de alimentos, na farmacologia, na odontologia e na medicina (Pinto et al., 2013).

A pimenta Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense* Jacq.) é encontrada na Amazônia, seu centro de diversidade (Costa et al., 2008). Possui elevada relevância pela sua importância econômica, já que é cultivada em pequenas propriedades pela agricultura familiar (Moreira et al., 2006) e comercializada *in natura* e em conserva (Domenico et al., 2012), atendendo, também, às indústrias alimentícia, medicinal e cosmética.

No agronegócio das pimenteiras, uma das principais etapas do sistema produtivo é a produção das mudas, que visa à obtenção destas de elevada qualidade, sadias e vigorosas (Andriolo, 2000). Com a finalidade de propiciar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento radicular, o substrato assume papel importante na formação de mudas (Negreiros et al., 2003).

Muito utilizado na produção de mudas em geral, o húmus de minhoca é rico em fósforo, cálcio e potássio, e pode fazer parte da produção de substratos, inclusive na produção de mudas para o sistema orgânico (Araújo Neto et al., 2009). Mistura de húmus de minhoca e composto orgânico, ou mistura de húmus com pó de coco, propiciaram mudas de pimenteira da cultivar Cayenne de alta qualidade (Oliveira et al., 2006). O húmus de minhoca, assim como o substrato comercial Plantmax® Folhosa, propiciou o melhor crescimento do tomateiro, comparativamente com a casca de arroz parcialmente queimada (Andriolo et al., 1999).

Na formação de mudas de pimenteiras ornamentais, cultivares Etna e Pirâmide, em misturas de vermiculita e esterco bovino, em diferentes proporções, Costa et al. (2015) observaram que o substrato contendo 30% de vermiculita e 70% de esterco bovino propiciou as melhores mudas. De acordo com Dias et al. (2008), para a pimenteira malagueta, substratos contendo 70% de solo e 30% de esterco bovino, assim como 90% de solo e 10% de esterco de galinha, propiciaram condições adequadas à germinação e formaram as melhores mudas.

Desta forma, diante do exposto, objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar a qualidade de mudas de pimenteiras, cultivar Tupã Bode Vermelha, em substratos contendo diferentes proporções de húmus de minhoca.

2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de julho a agosto de 2012, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia-MS. O local situa-se na latitude de -19,1225° (= 19°07'21" S), longitude de -51,7208° (= 51°43'15" W) e altitude de 516 m (Estação

Automática Cassilândia-A742). De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw). Os dados meteorológicos do período da realização do experimento estão na Tabela 1.

Foi avaliada a pimenteira, cultivar Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) (Isla sementes®), em substratos com diferentes proporções de húmus de minhoca (H) e vermiculita de textura fina (V). As mudas foram produzidas em ambiente protegido sob telado agrícola (8,00 m de largura × 18,00 m comprimento × 3,50 m de pé-direito), de estrutura em aço galvanizado, de tela preta de monofilamento, malha para 50% de sombra, com fechamento da tela em 45° de inclinação.

O experimento foi conduzido num delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições de 12 plantas cada. Os diferentes tratamentos (T) para testar os substratos foram colocados em bandejas de poliestireno de 72 células (5,0 cm de largura × 12,0 cm de altura e volume de 121,2 cm³), consistindo de: T1 = 10% H e 90% V; T2 = 25% H e 75% V; T3 = 40% H e 60% V; T4 = 55% H e 45% V; T5 = 70% H e 30% V, e T6 = 85% H e 15% V. As bandejas foram acomodadas em bancadas de estrutura de aço galvanizado de 7,0 m de comprimento × 1,40 m de largura × 0,90 m de altura.

O vermicomposto foi adquirido da empresa frigorífica Meat Center, localizada em Dois Irmãos do Buriti-MS. As minhocas eram alimentadas com resíduo orgânico do frigorífico, que continha restos de rúmen, restos de vísceras, sangue e gorduras, entre outros. As características do vermicomposto estão na Tabela 2.

A mistura dos materiais e o preenchimento das bandejas foram realizados no mesmo dia, deixando os substratos permanecerem em descanso por alguns dias até a sementeira, sendo irrigados com o auxílio de um regador manual, uma vez ao dia.

A sementeira ocorreu no dia 4 de julho, com duas sementes por célula, na profundidade de 0,5 cm, e a emergência das plântulas ocorreu aos 18 dias após a sementeira (DAS). Aos 34 dias após a sementeira (DAS), foi realizado o desbaste com a estabilização do tratamento T6 = 85% H e 15% V, cujas plântulas apresentavam a melhor velocidade de desenvolvimento, realizando-se a contagem repetitiva em três dias consecutivos. Após a sementeira e o início da emergência das plântulas, iniciou-se a avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE), adaptado de Maguire (1962), com contagens acumuladas. Nesta fase, também foram avaliados a porcentagem de emergência (PE) e o tempo médio de emergência (TME), proposto por Labouriau (1983). Os dados foram coletados

Tabela 1. Dados meteorológicos* de julho e agosto de 2012. Cassilândia-MS, 2012.

Table 1. Weather data* from July to August 2012. Cassilândia-MS, 2012.

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Radiação (W/m ²)	Chuva (mm)
Julho	19,80	62,42	419,00	4,60
Agosto	22,84	48,19	485,40	0,00
Média	21,32	55,31	452,21	2,30

*Estação automática de coleta de dados de Cassilândia A742 do INMET-SONABRA.

Tabela 2. Atributos químicos do vermicomposto* utilizado no experimento. Cassilândia-MS, 2012.**Table 2.** Chemical attributes of the vermicompost* used in the experiment. Cassilândia-MS, 2012.

Parâmetros	g kg ⁻¹							
	N	P	K	Ca	Mg	S	C	MO
V	14,80	4,46	1,00	26,70	12,50	3,53	163,00	281,00
Parâmetros	mg kg ⁻¹							
	pH	U	C/N	Cu	Zn	Fe	Mn	B
V	6,90	13,46	11,01	30,00	130,00	14.800,00	370,00	14,40

*Laboratório de análises do solo Solanalise. Cascavel-PR. MO = matéria orgânica; U = umidade em porcentagem a 65°C; V = vermicomposto; C/N = relação carbono e nitrogênio.

diariamente, dos 18 dias após a semeadura (DAS) até os 34 dias após a semeadura (DAS).

Aos 51 DAS, foram avaliados o diâmetro de colo (DC), medido com paquímetro digital, e a altura da parte aérea (AP), com auxílio de uma régua graduada em centímetros. As determinações da fitomassa seca da parte aérea (MSPA) e da fitomassa seca do sistema radicular (MSSR), separando-se os componentes das mudas com o auxílio de uma tesoura, foram realizadas adotando-se o método destrutivo das mesmas. O sistema radicular foi lavado em água corrente, utilizando-se uma peneira, tomando o cuidado para não desestruturar as raízes e, assim, evitar a perda do material de estudo. A massa seca total (MST) foi obtida pela soma de MSPA e MSSR.

Para a mensuração das fitomassas, os materiais foram secos em estufa com circulação forçada de ar, por 72 horas, à temperatura de 65°C. Posteriormente, foram determinadas as respectivas fitomassas dos materiais em balança analítica com precisão de quatro casas decimais (0,0001 g).

Posteriormente, foram mensurados os demais parâmetros: a relação fitomassa seca da parte aérea e radicular (RMS), a relação altura da planta e diâmetro do colo (RAD) e a relação altura da planta e fitomassa seca da parte aérea (RAM). Foi determinado, também, o índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960), em que $IQD = [MST / (RAD + RMS)]$.

Os dados foram submetidos à análise de regressão utilizando o software Sisvar® (Ferreira, 2010).

3 Resultados e Discussão

Houve ajuste de regressão quadrática para o índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas de pimenteira, com ponto de máximo em 0,6767 (67,67%) de húmus no substrato (Figura 1), contudo apresentando baixo coeficiente de determinação (R^2), de 0,569. Nesta fase do desenvolvimento vegetativo, para uma melhor emergência das plântulas, é necessário fornecer às sementes: água, para promover a embebição, bem como temperatura e oxigênio adequados. Moraes Neto et al. (2001) verificaram que tanto o húmus puro (100%) como em mistura (60%), com casca de arroz carbonizada (20%) e vermiculita fina (20%), apresentam elevada microporosidade, por volta de 68,4 e 63,2%, respectivamente. Observe-se que tais características promoveram maior embebição das sementes e favoreceram a emergência (Figura 1) das plântulas de pimenteira, nesta pesquisa.

Foi verificado que, em elevada quantidade de húmus (67,67%), misturado a vermiculita (33,33%), houve o maior IVE da pimenteira Tupã Bode Vermelha, resultado diferente

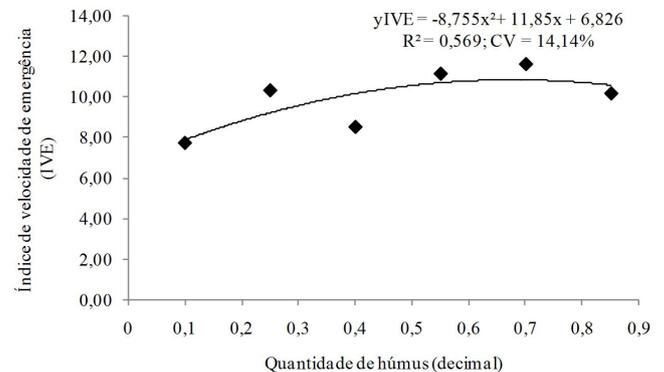


Figura 1. Índice de velocidade de emergência das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 1. Emergence speed index of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

do obtido por Costa et al. (2015) que, avaliando misturas de esterco e vermiculita, observaram maior IVE das pimenteiros ornamentais Etna e Pirâmide, com 10 e 25% de esterco no substrato, misturados, respectivamente, com 90 e 75% de vermiculita.

O maior índice de velocidade de emergência foi de 10,84 plantas por dia (Figura 1) e a maior porcentagem de emergência foi de 92,69% (Figura 2), resultados estes superiores aos observados por Oliveira et al. (2006), na cultivar Cayenne, que obtiveram valores variando de 4,7 a 6,0 plantas por dia, com 67 a 80% de emergência, respectivamente. Mesmo estando em condições de inverno (Tabela 1), verificaram-se elevadas velocidade e porcentagem de emergência da pimenteira (Figuras 1 e 2), uma vez que Rylski & Spigelman (1982) relataram que as maiores taxas e velocidades de germinação são obtidas em temperaturas variando entre 25 e 30°C, assim como a melhor emergência é promovida em temperaturas elevadas. Os resultados obtidos para emergência (Figuras 1 e 2) evidenciam a alta adaptabilidade da pimenteira às condições micrometeorológicas do período do ano e da região de cultivo (Tabela 1).

A porcentagem de emergência seguiu aumento linear em função da proporção de húmus (Figura 2), ou seja, quanto maior a quantidade de húmus na proporção, maior a porcentagem de emergência. O tempo médio de emergência seguiu tendência quadrática, com ponto mínimo de 51,6% de húmus e tempo médio geral de 27,33 dias de emergência (Figura 3). O tempo médio de emergência foi elevado, provavelmente pela época do

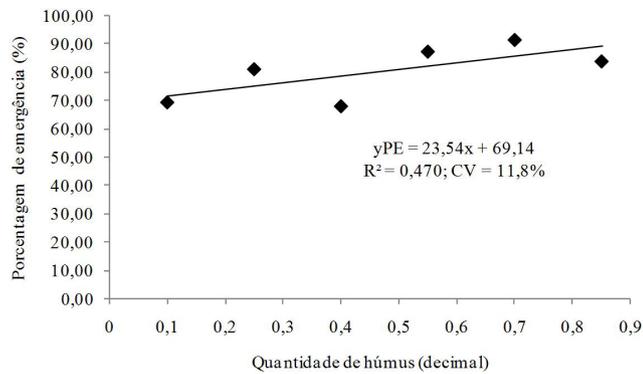


Figura 2. Porcentagem de emergência das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 2. Emergence percentage of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

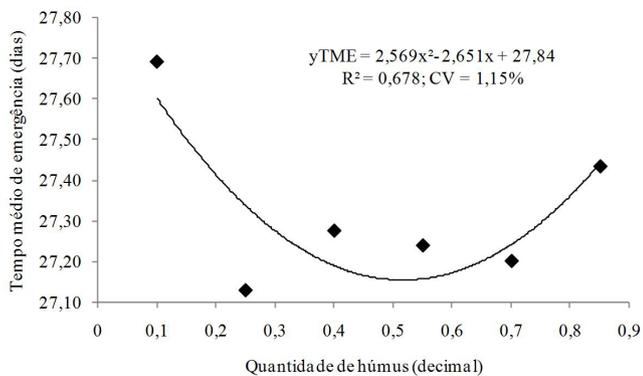


Figura 3. Tempo médio de emergência das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 3. Emergence medium time of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

ano em que foi desenvolvido o experimento na região, ou seja, período de inverno, quando as temperaturas são mais amenas.

Houve incremento linear positivo na altura de planta (AP) e no diâmetro do colo (DC) (Figura 4), assim como na matéria seca do sistema radicular (MSSR), na matéria seca da parte aérea (MSPA) e na matéria seca total (MST) (Figura 5). Todas as relações apresentadas nas Figuras 4 e 5 apresentaram alto coeficiente de determinação (R^2). Aumentando-se a quantidade de húmus no substrato observou-se aumento da altura, do diâmetro e das fitomassas das mudas de pimenteira. Isto ocorreu devido aos nutrientes encontrados no vermicomposto, que propiciaram às mudas um bom crescimento, concordando com os resultados obtidos por Diaz-Perez et al. (2008), que observaram maior desenvolvimento das mudas de pimenteira em substratos contendo maiores porcentagens de composto (Gromor Organics Inc., Tifton, Georgia), mais especificamente, porcentagens acima de 20% e de até 50%.

Em mudas de pimenteira, a utilização de composto orgânico favoreceu a formação de maior número de folhas, assim como

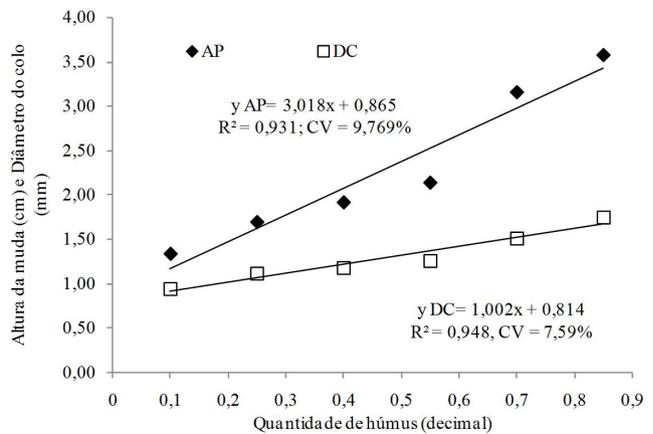


Figura 4. Altura (AP) e diâmetro do colo (DC) das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 4. Height (AP) and stem diameter (DC) of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

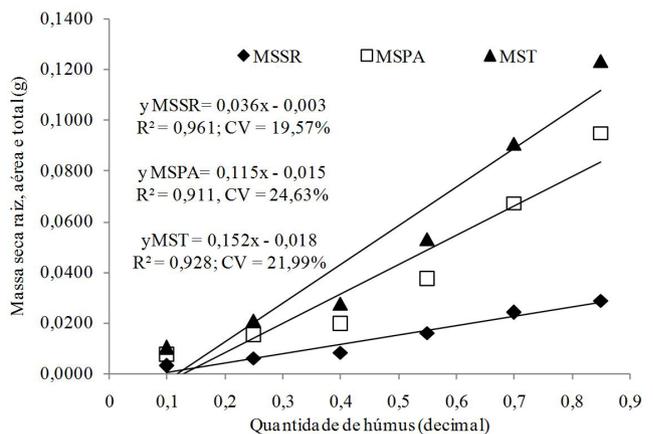


Figura 5. Fitomassa seca do sistema radicular (MSSR), fitomassa seca da parte aérea (MSPA) e fitomassa seca total (MST) das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 5. Root system dry mass (MSSR), shoot dry mass (MSPA) and total dry mass (MST) of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

a mistura de húmus de minhoca com pó de coco promoveu as melhores mudas de pimenteira e berinjela (Oliveira et al., 2006). Costa et al. (2015) observaram que o substrato contendo 30% de vermiculita e 70% de esterco bovino propiciou as melhores mudas de pimenteira ornamental, das cultivares Etna e Pirâmide.

A relação altura e diâmetro do colo (RAD) aumentou com o aumento da quantidade de húmus (Figura 6); no entanto, pela Figura 4, observa-se que o aumento da altura foi seguido pelo aumento do diâmetro, não caracterizando estiolamento. Mudas altas e finas têm maior chance de tombarem ao serem replantadas. Em mudas de tomateiro, Rodrigues et al. (2010), adicionando 7, 14 e 21% de composto orgânico (Organosuper®)

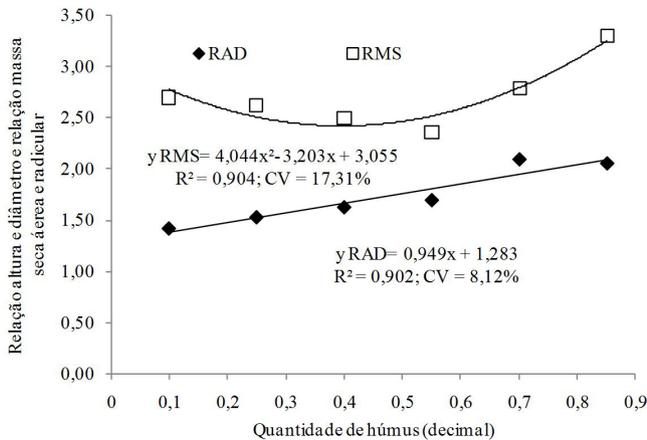


Figura 6. Relação altura e diâmetro do colo (RAD) e relação fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca do sistema radicular (RMS) das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 6. Ratio of height and stem diameter (RAD) and ratio of shoot dry mass and root system dry mass (RMS) of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

em substratos, não observaram diferenças na relação altura e diâmetro; no entanto, quanto menor a porcentagem desse composto, melhor foi a qualidade das mudas, diferente do observado na presente pesquisa, na qual verificou-se que quanto maior a quantidade de composto orgânico, melhor a qualidade da muda.

A relação fitomassa seca aérea e radicular (RMS) apresentou comportamento quadrático com um mínimo de 0,3960 no eixo das abscissas, ou seja, 39,6% de húmus, indicando que o tratamento com 40% H e 60% V apresentou mudas vigorosas, atingindo RMS de 2,42 (Figura 6). Rodrigues et al. (2010) observaram que não ocorreram diferenças na relação fitomassa seca aérea e radicular (RMS) em mudas de tomateiro em substratos contendo 7, 14 e 21% de composto orgânico (Organosuper®).

A relação altura e fitomassa seca da parte aérea (RAM) foi indicadora de elevada qualidade das mudas, atingindo um ponto de mínimo em 0,8376 (83,76%) de húmus no substrato (Figura 7). Observou-se que à medida que se aumentou o percentual de húmus, reduziu-se a relação altura e massa seca da parte aérea, até esse ponto de mínimo (Figura 7). Pela RAM, a utilização de, aproximadamente, 84% de húmus (semelhante ao tratamento T6 = 85% H) resultou em mudas mais vigorosas, com alta probabilidade de pegamento a campo, pois, de acordo com Gomes et al. (2003), quanto menor a RAM, mais lignificada estará a muda e maior a sua capacidade de sobrevivência no campo.

Pelo Índice de qualidade de Dickson (IQD), o aumento gradativo de húmus no substrato promoveu melhora gradativa da qualidade das mudas (Figura 8), evidenciando que essa variável, a qual envolve diversas outras, pode ser utilizada como indicadora de qualidade de mudas de pimenteira (*C. chinense*), verificando-se que maiores quantidades de húmus adicionadas à vermiculita promoveram as melhores mudas. Em mudas de

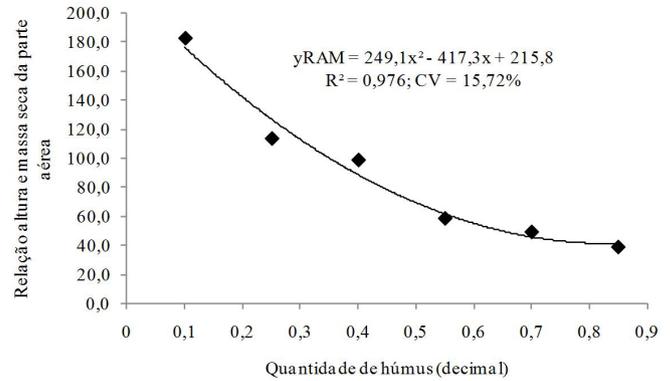


Figura 7. Relação altura e fitomassa seca da parte aérea (RAM) das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 7. Ratio of height and shoot dry mass (RAM) of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

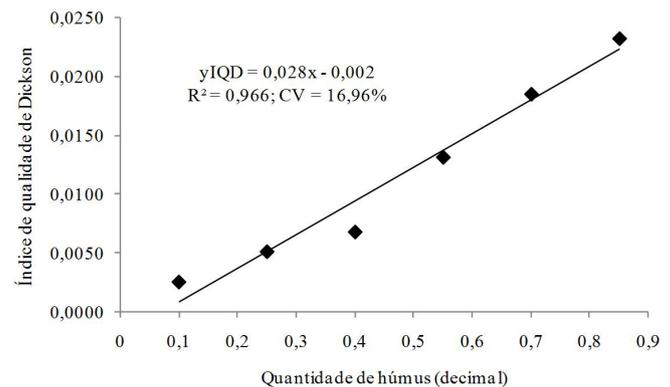


Figura 8. Índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*Capsicum chinense*) em função das diferentes proporções de húmus e vermiculita fina nos substratos. Cassilândia-MS, 2012.

Figure 8. Dickson quality index (IQD) of the Tupã Bode Vermelha pepper seedlings (*Capsicum chinense*) according to the different proportions of humus and thin vermiculite in substrates. Cassilândia-MS, 2012.

alface, Freitas et al. (2013) observaram que o índice de qualidade do Dickson (IQD) apresentou redução linear significativa em função do aumento na proporção de casca de arroz carbonizada misturada a substrato comercial.

Quanto maior a porcentagem de húmus no substrato, melhor a qualidade das mudas de pimenteira Tupã Bode Vermelha (*C. chinense*), indicada pelas variáveis estudadas e, especialmente, por apresentar 0,022 para o índice de qualidade de Dickson no substrato contendo 85% de húmus e 15% de vermiculita fina.

O substrato composto por 85% de húmus e 15% de vermiculita fina também proporcionou a melhor relação entre a altura da muda e sua fitomassa seca da parte aérea, parâmetros desejáveis para mudas de qualidade superior. Sugere-se, dessa forma, essa proporção para a produção de mudas de pimenteira.

Referências

- ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 18, p. 26-32, 2000. Suplemento.
- ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. *Horticultura Brasileira*, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999. <https://doi.org/10.1590/S0102-05361999000300008>.
- ARAUJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. *Ciência Rural*, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000500016&lng=es&nrm=iso&tlng=es>. Acesso em: 08 mar. 2015.
- COSTA, E.; PRADO, J. C. L.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S. Substrate from vermiculite and cattle manure for ornamental pepper seedling production. *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 2, p. 163-167, 2015.
- COSTA, L. V.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; ALVES, S. R. M. Polinização e fixação de frutos *Capsicum chinense* Jacq. *Acta Amazônica*, v. 38, n. 2, p.361-364 2008. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000200022>.
- DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; CORRÊA, N. B.; DIAS, D. C. F. S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, n. 3, p. 115-121, 2008.
- DIAZ-PEREZ, J. C.; GRANBERRY, D. M.; GERMISHUIZEN, P. Transplant growth and stand establishment of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) plants as affected by compost-amended substrate. *Acta Horticulturae*, v. 782, p. 223-228, 2008. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/782/782_26.htm>. Acesso em: 08 dez. 2014.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, v. 36, p. 10-13, 1960.
- DOMENICO, C. I.; COUTINHO, J. P.; GODOY, H. T.; MELO, A. M. T. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 3, p. 466-472, 2012.
- FERREIRA, D. F. *Sisvar - Sistema de análise de variância*. Versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.
- FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, V. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 159-166, jan-mar, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000100020>.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. *Revista Árvore*, v. 23, n. 2, p. 113-127, 2003.
- LABOURIAU, L. G. *A germinação de sementes*. Washington-USA: Organização dos Estados Americanos (OEA), Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. 174 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, M. L. J.; SOUZA NETO, M. P. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da floresta atlântica, com diferentes substratos de cultivo e níveis de luminosidade. *Revista Árvore*, v. 25, n. 3, p. 277-287, 2001.
- MOREIRA, G. R.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; RIBEIRO, C. S. C. Espécies e variedades de pimenta. *Informe Agropecuário*, v. 27, n. 235, p. 16-29, 2006.
- NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRAGA, L. R.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Ceres*, v. 51, n. 294, p. 243-249, 2003.
- OLIVEIRA, M. K. O.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; GALVÃO, D. C. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de berinjela e pimenta. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 1, n. 2, p. 24-32, 2006. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/12/12>>. Acesso em: 24 ago. 2014.
- PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; DONZELES, S. M. Pimenta *capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 3, n. 2, p. 108-120, 2013. Disponível em <http://www.rbas.com.br/pdf/revista_6_artigo_144.pdf>. Acesso em: 25 out. 2014.
- RODRIGUES, E. T.; LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; PAULA, T. S.; GOMES, V. A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 483-488, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362010000400018>. Acesso em: 08 abr. 2014.
- RYLSKI, I.; SPIGELMAN, M. Effects of different diurnal temperature combinations on fruit set of sweet pepper. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 101-110, 1982.

Contribuição dos autores: O autor Jaime Candido Lopes do Prado contribui na coleta dos dados, na tabulação dos dados, nos tratamentos estatísticos e na redação do artigo. Os demais autores contribuíram na tabulação dos dados, nos tratamentos estatísticos e na redação do artigo.

Fonte de financiamento: CAPES, bolsa ao primeiro autor.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.