

PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE cv. SANTA CRUZ SOB DIFERENTES SUBSTRATOS¹

Carlos Augusto Oliveira de Andrade²;

Jefferson Santana da Silva Carneiro³;

Gilson Araújo de Freitas⁴;

Rubson da Costa Leite⁵;

Fernando Sandi⁶;

Clayton de Jesus Maciel⁶;

Fernando Barnabé Cerqueira⁷

¹Trabalho realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil

²Estudante pós-graduação da UFT, bolsista mestrado CNPq; E-mail: carlosandradeuft@hotmail.com; UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Gurupi. Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Cx. Postal 66, CEP: 77402-970.

³Estudante de Agronomia da UFT, bolsista de Iniciação Científica CNPq; E-mail: carneirojss@yahoo.com.br; UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Gurupi. Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Cx. Postal 66, CEP: 77402-970.

⁴Estudante pós-graduação da UFT, bolsista doutorado CNPq; E-mail: freitas@uft.edu.br; UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Gurupi. Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Cx. Postal 66, CEP: 77402-970.

⁵Estudante de Agronomia da UFT; E-mail: rubsonif@gmail.com; UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Gurupi. Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Cx. Postal 66, CEP: 77402-970.

⁶Estudante de Agronomia da FAG-TO; E-mail: fernando1990@hotmail.com/claytonmaciel@gmail.com; Faculdade de Guaraí-TO: Avenida JK nº2541, Setor universitário, CEP: 77700-000.

⁷Professor da FAG-TO; E-mail: fernando1.981@hotmail.com; Faculdade de Guaraí-TO: Avenida JK nº2541, Setor universitário, CEP: 77700-000.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em função de diferentes substratos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições, sendo cinco tratamentos (T1= Casca de arroz carbonizada, T2= Orgânico, T3= Casca de arroz carbonizada + Húmus de minhoca na proporção 1:1, T4= Húmus de minhoca e T5= Germinar) distribuídos em bandejas de poliestileno expandido, com 200 células. Os resultados obtidos demonstraram que o tipo de substrato interfere no desenvolvimento da muda do tomateiro. O substrato T2 (orgânico) apresenta melhor desempenho nas características altura de plantas, diâmetro de colmo, comprimento de raiz, volume de raiz, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total, área foliar, índice de velocidade de germinação e índice de qualidade de desenvolvimento, em relação aos demais substratos. Dentre os substratos avaliados o substrato T1, não proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento de mudas, inviabilizando sua utilização como substrato na forma pura.

Termos de indexação: *Lycopersicon esculentum*, casca de arroz carbonizada, orgânico.

SEEDLINGS OF TOMATO CV. SANTA CRUZ UNDER DIFFERENT SUBSTRATES

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the production of seedlings of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in relation to different substrates. The experimental design was a completely randomized design (CRD) with four replications, and five treatments (T1 = Bark carbonized rice = Organic T2, T3 = + carbonized rice husks Earthworm casting in the ratio 1: 1, T4 = Humus worm and T5 = Germinar) distributed in expanded polystyrene trays with 200 cells. The results demonstrated that the type of substrate interferes with the development of seedling tomato. The T2 substrate (organic) performs best on height of plants, stem diameter, root length, root volume, root dry mass, dry mass of shoots, total dry matter, leaf area index of germination speed and quality index development, compared to other substrates. Among the tested substrates T1 substrate does not provide favorable conditions for the development of seedlings, preventing its use as a substrate in the pure form.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, carbonized rice hull, organic.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma das hortaliças mais difundidas no mundo, sendo cultivado nas mais diferentes latitudes geográficas em campo ou em cultivo protegido. Sua aceitação deve-se principalmente por suas qualidades organolépticas e o seu valor como alimento funcional devido às propriedades antioxidantes do licopeno. No Brasil, a cultura do tomateiro ocupa o segundo lugar em importância entre todas as hortaliças cultivadas (Ronchi et al., 2010).

Em plantios comerciais de tomate pode-se usar a semeadura direta ou então a produção de mudas, que é usada para transplante no local definitivo. No caso do uso de híbridos, a produção de mudas torna-se necessário devido ao custo elevado das sementes, que em sua maioria são importadas, contribuindo assim para aumentar o sucesso e a eficiência no pegamento das mudas.

Diante disso, uma das principais etapas do sistema produtivo do tomate é a produção de mudas de qualidade, pois delas dependem o desempenho final das plantas no campo de produção. Segundo Silva et al. (2012) a alta qualidade da muda é essencialmente importante para o sucesso da produção de tomate, porque a condição inicial da planta afeta o pegamento das mudas, a produção precoce, produção total e o tamanho dos frutos. Essa produção é altamente dependente da utilização de insumos a qual o substrato tem se destacado em importância, devido à sua ampla utilização na produção de mudas.

Neste contexto, o substrato utilizado na produção de mudas pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas, desde que apresentem características químicas, físicas e biológicas desejáveis (Kanashiro, 1999). Esse insumo proporciona um maior rendimento em relação aos métodos tradicionais por apresentar características importantes como: maior precocidade, menor possibilidade de contaminação por fitopatógenos, maior percentual de aproveitamento na relação muda/semente e gerar menor estresse no transplante (Lima et al., 2009).

Um bom substrato é aquele que proporciona boas condições de umidade, teor de nutrientes, disponibilidade de nutrientes e de água, macro e microporosidade, capacidade de troca de cátions, boa agregação às raízes e uniformidade (Ensinas et al. 2011; Costa et al., 2013). Dificilmente há um substrato com todas essas características benéficas, necessitando de pesquisas com diferentes tipos de substratos para o conhecimento das características presentes e do potencial de cada um para a cultura do tomate.

Hortaliças, como o tomateiro, podem ser semeadas em diferentes substratos, desde que sejam atendidas as exigências da cultura. Medeiros et al. (2013), observaram aumento nas características número de folhas, altura de plantas, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, com exceção do comprimento da raiz, utilizando composto orgânico como substrato no tomate. Segundo Costa et al. (2009), há a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, o tipo de substrato ou a melhor composição, que permita a obtenção de plantas vigorosas.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em função de diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de agosto a setembro de 2012, na Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Fortaleza do Tabocão, na região central do estado do Tocantins. A latitude é de 9° 3' 27" sul e longitude 48° 31' 9" oeste com altitude de 227 m, apresentando clima tropical chuvoso (AW) com verão chuvoso e inverno seco, precipitação de inverno menor que 60 mm e temperatura média de 32°C (Koppen, 1948).

A semeadura foi realizada no dia 02/08/2012, sendo utilizado bandejas de polietileno expandido (isopor) com volume de 12,39 cm³, sendo as dimensões de cada células 6 x 5 cm, totalizando 200 células.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições, sendo composto por cinco tratamentos (T1= Casca de arroz carbonizada, T2= orgânico, T3= casca de arroz carbonizada + Húmus de minhoca na proporção de 1:1, T4= Húmus de minhoca e T5= Germinar). Os tratamentos foram alocados nas bandejas em fileiras de forma intercalada, dividindo os tratamentos com bordaduras de três fileiras sendo cada parcela útil constituída por 8 plântulas. As composições químicas dos substratos estão representadas na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de tomate cv. Santa Cruz, Fortaleza do Tabocão-TO.

Substrato	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	B	M.O
-----g/kg-----														
Germinar	5,8	2,5	1,7	6	1,1	4,6	2	6100	200	60	1,5	2	6,3	4,2
CAC	6	2,5	4,2	11	2	4	10	6200	2300	60	1	2	7	4,8
Húmus	7	1,9	2,1	6	2,5	3,5	6	9200	300	80	1,5	2,5	6	9
Orgânico	7	1,9	1,3	5,8	1,4	1	3	22000	400	8	1,3	2,4	6,5	12

A cultivar utilizada foi a Santa cruz com germinação de 90% e pureza física 99,9%, sendo colocado 2 sementes por cédula à 3 mm de profundidade. Aos 31 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (AP) realizada com o auxílio de um paquímetro digital, considerando a distância entre colo e o ápice do meristema apical; diâmetro de colmo (DC) realizado com o auxílio de um paquímetro digital para mensuração das plantas considerando um centímetro acima do colo da muda; volume de raiz (VR) determinado com auxílio de uma proveta graduada de 50 ml contendo um volume conhecido de água, sendo a resposta obtida a partir da diferença direta do volume de raízes, pela equivalência de unidades (Basso, 1999); massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) foram determinadas a partir de uma planta submetida à secagem em estufa de circulação de ar forçado a 70 °C até peso constante; área foliar (AF); índice de velocidade de emergência (IVG) e índice qualidade de desenvolvimento (IQD).

A determinação da área foliar foi a partir de imagens digitais. Este método consiste na captura de imagens das folhas por meio de uma câmera fotográfica e seu processamento pelo software SPRING (Sistema de processamento de informações georeferenciadas) (Camara et al., 1996).

Para cálculo da área foliar considerou-se como base a escala (variável) e a resolução em que foram obtidas as imagens (300 dpi). Os dados obtidos foram usados no software SPRING, para determinar a área de cada pixel que compõe a imagem e integrar os elementos pertencentes à mesma categoria.

O processo de determinação da escala da fotografia no SPRING procedeu da seguinte forma: as folhas foram dispostas abertas sobre uma cartolina de coloração azul, com dimensões de 25 x 25 cm. Para eliminação das ondulações e rugosidades colocou-se uma chapa de vidro transparente com as mesmas dimensões da cartolina. Após, foi efetuado o cálculo da resolução inicial, sem correção, para os valores X e Y que foram feitas pela equação 1: $res_{ini} = 2,54 / dpi$; sendo que res_{ini} é a resolução inicial do eixo i (cm) e dpi, a resolução em que é obtida a imagem (dpi).

Após, procedeu com a importação das imagens pelo software SPRING e, devido ao ângulo e distância variáveis em que foram obtidas, fez se necessário a correção da escala na análise de cada foto, conforme a equação 2: $res_{fin} = res_{ini}(Vo_{ei}/Vm_{ei})$; sendo que res_{fin} é a resolução final do eixo i (cm), res_{ini} é a resolução inicial do eixo i (cm), Vo_{ei} é o valor original do eixo i e Vm_{ei} é o valor medido do eixo i.

Em seguida foi determinado as dimensões dos pixels em X e Y e as imagens foram classificadas automaticamente pelo software, o que permitiu dimensionar a área de cada folha, de acordo com a seguinte equação 3: $AF_{id} = \sum res_{finxi} X res_{finyi} (i=1)$; em que AF_{id} é definido como AF medida pelo método imagem digital (cm²), i é o índice utilizado para

representar os elementos classificados como folha, res_{finxi} é a resolução final do pixel, no eixo X, na posição i, e res_{finyi} é a resolução final do pixel, no eixo Y, na posição i.

Para o cálculo do índice de qualidade do desenvolvimento (IQD) foi utilizada a metodologia de Dickson et al. (1960) considerando-se os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total, altura e diâmetro do colo das mudas, conforme a equação 4:

$$IQD = \frac{PMSTotal}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSR}\right)}$$

Onde: IQD = Índice de desenvolvimento de Dickson, MST = Massa seca total (g), H = altura (cm), DC = diâmetro do colo (cm), PMSPA = Peso da matéria seca da parte aérea (g) e PMSRA = Peso da matéria seca da raiz (g).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), utilizando o programa assistat versão 7.6, e quando o valor de F apresentou significativo ao nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey. Os gráficos dos parâmetros avaliados foram plotados utilizando o programa estatístico SigmaPlot versão 10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de altura de plantas (AP) e diâmetro de colmo (DC) comportaram-se de maneira semelhantes entre os tratamentos (Tabela 2). O tratamento T2 (orgânico) foi superior aos demais tratamentos, apresentando um incremento de 43,3% em altura de plantas e 25,9% em diâmetro de colmo quando comparado com o tratamento de menor valor, T1 (casca de arroz carbonizada). Os tratamentos T3 (casca de arroz carbonizada + húmus), T4 (húmus) apresentaram o mesmo desempenho para as características citadas, atingindo valores semelhantes ao tratamento T5 (Germinar®) que é representado pelo substrato comercial. Ferreira et al. (2014) determinando o comportamento das mudas de tomate e couve-folha em diferentes combinações de vermicompostos constituídos por esterco bovinos e esterco de pequenos ruminantes verificaram que a AP variaram de 10,637 a 14,232 cm e DC variaram de 2,014 a 2,483 mm. Por outro lado, Rodrigues et al. (2010) ao avaliarem substratos a base de composto orgânico e solo verificaram médias inferiores às obtidas no presente trabalho correspondente a 4,234 cm para AP e 0,129 mm para o DC em mudas de tomate.

Tabela 2. Resultados médios de altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), comprimento de raiz (CR), volume de raiz (VR), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) em mudas de tomate cultivadas em bandejas sob diferentes substratos, Fortaleza do Tabocão – TO

Tratamentos	AP (cm)	DC (mm)	VR (cm ³)	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)
T1	6,01 c	1,40c	0,10b	0,0077 b	0,0116 e	0,019 c
T2	10,6 a	1,89a	0,18a	0,0152 a	0,0471 a	0,063 a
T3	8,07 b	1,63b	0,10b	0,0090 b	0,0258 d	0,035 b
T4	8,20 b	1,65b	0,16a	0,0130 a	0,0298 c	0,042 b
T5	8,32 b	1,64b	0,16a	0,0155 a	0,0348 b	0,050 ab
QM	21,4 **	0,24**	0,0057**	0,00005**	0,0067**	0,0010**
C.V. (%)	3,71	1,94	16,35	14,23		17,38

Médias com mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1(Casca de arroz carbonizada), T2 (Orgânico), T3(Casca de arroz carbonizada + Húmus de minhoca), T4 (Húmus de minhoca), T5 (Germinar). ** significativo a 5% (P=0,05).

Quanto ao volume de raiz (VR) pode-se observar que os tratamentos T2, T4 e T5 não apresentaram diferenças estatísticas (p=0,05), (Tabela 2). Porém, se diferiram dos tratamentos T1 e T3 apresentando maiores valores. Esse aumento de volume de raiz nos tratamentos T2, T4 e T5 foi de 44,4%, 37,5 e 37,5, respectivamente. O mesmo comportamento foi observado na característica massa seca da raiz (MSR). O comportamento observado no VR e na MSR pode estar associado à capacidade de retenção de água desses substratos, que propiciaram acúmulo de massa seca pelas plantas e maior lignificação dos tecidos (Pereira et al., 2012).

A massa seca da parte aérea (MSPA) teve seu peso afetado nos diferentes substratos avaliados, sendo constatadas diferenças estatísticas ($p=0,05$) entre todos os tratamentos (Tabela 2). A maior média de MSPA encontrada foi obtida com o tratamento T2 (0,0471 g), por outro lado o tratamento T1, a base de casca de arroz carbonizada, apresentou a menor média (0,0116 g). Isso significa um aumento de 75% de MSPA nas mudas produzidas sob substrato orgânico. O mesmo ocorreu para massa seca total (MST) onde o T2 apresentou um aumento de 69,84% em relação ao T1. Steffen et al. (2010) determinando o desempenho de diversos substratos vermicompostados constituídos por esterco curtido de bovinos, casca de arroz natural e carbonizada na produção de mudas de tomate verificaram valores máximos de 0,035 e mínimos de 0,010 em $g\ planta^{-1}$ de MST, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Essas diferenças entre os tratamentos observadas em todas as características avaliadas podem estar relacionada com as características físicas, químicas e biológicas dos substratos. Segundo Menezes (1997), dentre os fatores que interferem nas características das mudas está a fertilidade do substrato, que envolve componentes como nutrientes, água, aeração, reação do solo, microrganismos, textura e temperatura, e estes, num estágio ótimo, conferem a fertilidade desejável. Freitas et al. (2013) relatam que devido ao limitado volume no crescimento das raízes, os substratos devem ser capazes de proporcionar fornecimento constante de água, oxigênio e nutrientes às plantas garantido assim ambientes estáveis ao desenvolvimento das plantas.

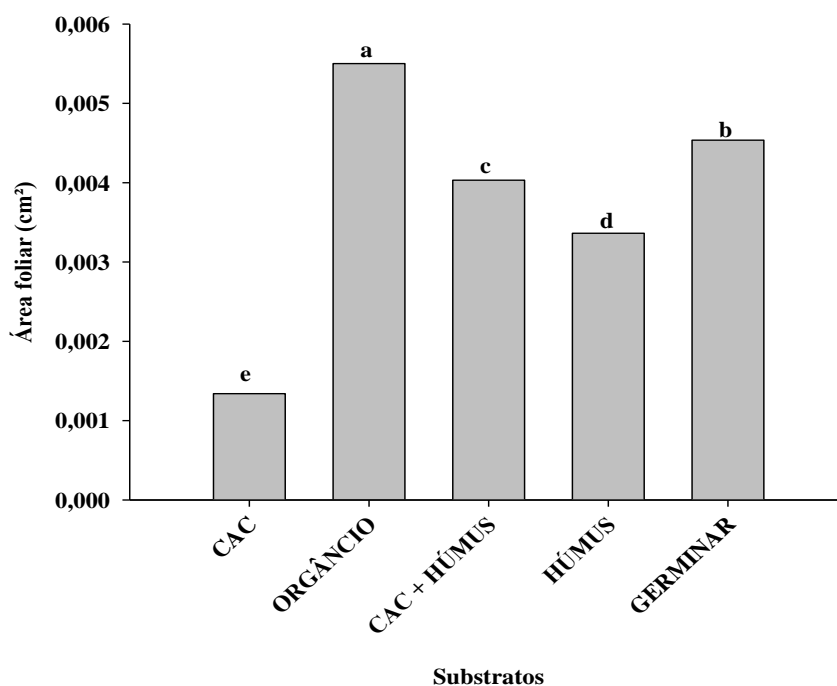


Figura 1- Área foliar de mudas de tomate cv. Santa Cruz em função dos diferentes substratos, Fortaleza do Tabocão-TO (2012). Médias com mesma letra minúscula nos substratos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto a Área foliar a cultivar de tomate Santa cruz apresentou resultados distintos em função dos diferentes substratos utilizados (Figura 1). O tratamento T2 formado pelo substrato orgânico foi o que apresentou o maior valor (0,0055 cm^2), isso corresponde a um aumento de 75,64%, 27,27%, 40%, 14,54% em relação aos tratamentos T1, T3, T4 e T5, respectivamente. Os resultados observados para a característica área foliar apresentaram o mesmo comportamento da característica massa seca da parte aérea (tabela 1), possivelmente há uma relação direta entre as características, pois o aumento de um reflete no aumento do outro.

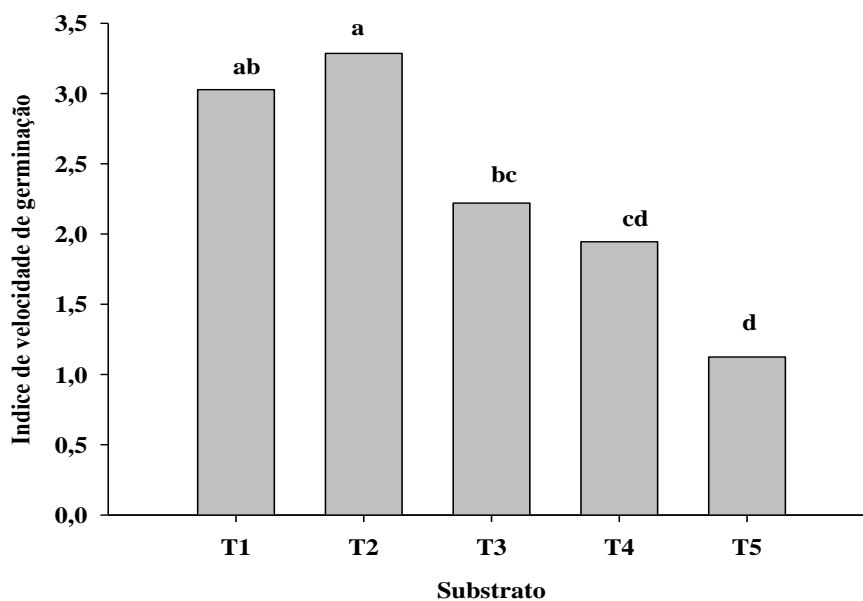


Figura 2- Índice de velocidade de germinação (IVG) de mudas de tomate cv. Santa Cruz em função dos diferentes substratos, Fortaleza do Tabocão-TO (2012). Médias com mesma letra minúscula nos substratos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o índice de velocidade de germinação foi observado diferenças entre os tratamentos estudados (figura 2). O tratamento T2 formado pelo substrato orgânico apresentou resultados superiores em relação à T3, T4 e T5, diferindo-se estatisticamente desses tratamentos. Um aspecto observado no presente trabalho foi que o tratamento T5 representado pelo substrato comercial Germinar® apresentou o menor valor de índice de velocidade de germinação dentre todos os tratamentos. Esse fato aumenta o tempo de formação e produção de mudas de tomate, aumentando os custos de produção e diminuindo a eficiência do sistema.

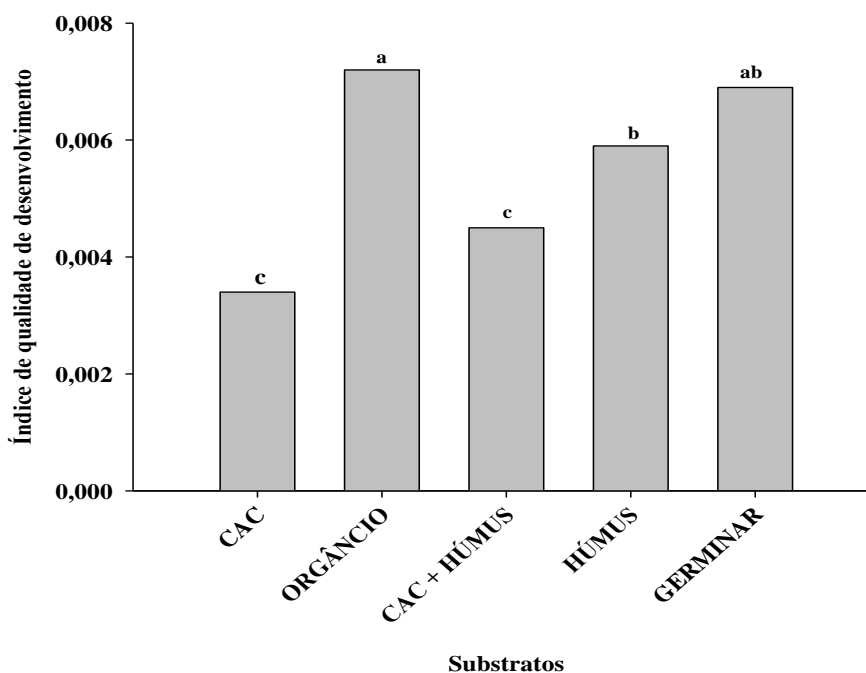


Figura 3- Índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) de mudas de tomate cv. Santa Cruz em função dos diferentes substratos, Fortaleza do Tabocão-TO (2012). Médias com mesma letra minúscula nos substratos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de qualidade de Dickson desenvolvimento (IQD) para as mudas de tomateiro apresentou resultados distintos em função dos diferentes substratos utilizados. Os valores de IQD variaram de 0,0037 a 0,0073. O tratamento T2 apresentou o melhor IQD para mudas de tomateiro e os tratamentos T1 e T3 apresentaram os piores, quando comparados com os demais tratamentos. O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas pois é considerado o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda (Azevedo et al., 2010).

A maior qualidade de muda de tomateiro apresentada pelo substrato *orgânico* e as menores apresentada pelos substratos *casca de arroz carbonizada* e *casca de arroz carbonizada + húmus*, pode estar relacionado com a oferta de nutrientes disponíveis que cada substrato possui, provavelmente o substrato *orgânico* disponibilizou maiores quantidades de nutrientes para o sistema radicular das plantas, promovendo aumento.

CONCLUSÕES

- 1- O substrato T2 (composto orgânico) apresenta melhor desempenho nas características altura de plantas, diâmetro de colmo, comprimento de raiz, volume de raiz, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total, área foliar, índice de velocidade de germinação e índice de qualidade de desenvolvimento, em relação aos demais substratos.
- 2- Dentre os substratos avaliados o substrato T1, não proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento de mudas, inviabilizando sua utilização como substrato na forma pura.

LITERATURA CITADA

- AZEVEDO, I. M. G. DE; ALENCAR, R. M. DE; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. DE. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara Aubl.*) em viveiro. Acta Amazônica., 40: 157-164, 2010.
- BASSO, SIMONE. M. S. Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia DC* e *Lotus L.* Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 268p. Tese (Doutorado), 1999.
- CAMARA, G.; et al. Spring: integrating remote sensing and GIS byobject-oriented data modeling. In: Computers & Graphics: Dordrecht, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.
- COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M.; PEREIRA, D. C.; BERNARDI, F. H.; SÍLVIA M. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. Revista Ceres., 60: 675-682, 2013.
- COSTA, L. M.; ANDRADE, J. W. de S.; ROCHA, A. C. da; SOUZA, L. de P.; FLÁVIO NETO, J. Avaliação de diferentes substratos para o cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*). Global Science Technology., 2: 21-26, 2009.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. Forest Chronicle., 36: 10-13, 1960.
- ENSINAS, S.C.; MAEKAWA JUNIOR, M.T.; ENSINAS, B.C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. Revista Científica Eletrônica de Agronomia., 18: 1-7, 2011.
- FERREIRA, L. L.; ALMEIDA, A. E. S.; COSTA, L. R.; MEDEIROS, J. F. M.; PORTO, V. C. N. Vermicompostos como substrato na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e couve-folha (*Brassica oleracea var. acephala*). Revista Verde., 9: 256-263, 2014.
- FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; MELO, A. V.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. Revista Ciência Agronômica., 44: 159-166, 2013.
- KANASHIRO, S. Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 79p. Dissertação (mestrado em Agronomia), 1999.
- KÖPPEN, W. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. New Gersey: Laboratory of Climatology, 1948. 104 p.
- LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; GALVAO, D. C.; Avaliação de diferentes bandejas e substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. Ciência Agronômica., 40: 123-128, 2009.
- MEDEIROS, D. C.; AZEVEDO, C. M. S. B.; MARQUES, L. F.; SOUSA, R. A.; OLIVEIRA, C. J. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. Revista Brasileira de Agroecologia., 8: 170-175, 2013.
- MENEZES, A. C. S. G. Efeito da matéria orgânica e do superfosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira (*Musa sp*) cv. “Grand Naine”, produzidas por cultura de tecidos. Lavras-MG: UFLA, 63p. Dissertação Mestrado 1997.
- PEREIRA D. C.; GRUTZMACHER P.; BERNARDI F. H.; MALLMANN L. S.; COSTA L. A. M.; COSTA M. S. S. M. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental., 16: 1100-1106, 2012.

ANDRADE, CAO; CARNEIRO, JSS; FREITAS, GA; LEITE, RC; SANDI, F; MACIEL, CJ; CERQUEIRA, FB. PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE cv. SANTA CRUZ SOB DIFERENTES SUBSTRATOS. *Amazon Soil – I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental*, p. 186-193.

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*, 28: 483-488, 2010.

RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA, A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha*, 8: 215-228, 2010.

SILVA, R. R.; RODRIGUES, L. U.; FREITAS, G. A.; MELO, A. V.; NASCIMENTO, I. R.; D'ANDRÉA, A. F. Influência de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos na qualidade de mudas de tomateiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7: 803-809, 2012.

STEFFEN, G.P.K.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, R.B.; MACHADO, R.G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. *Acta Zoológica Mexicana*, 2: 333-34, 2010.