
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATE SANTA CRUZ EM DIFERENTES SUBSTRATOS

DUARTE, João Paulo Pereira¹,
NOCITI, Letícia Ane Suzuki²

Recebido em: 2018.11.11

Aprovado em: 2021.03.26

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.3522

RESUMO: A produção de mudas, para qualquer cultura, é fundamental para o sucesso da produção. Neste sentido, o objetivo presente estudo foi avaliar o desenvolvimento de mudas de tomate, variedade Santa Cruz, em diferentes tipos de substratos. O experimento foi realizado em casa de vegetação, campus da FAFRAM, no município de Ituverava, SP, no período de dezembro de 2017 a janeiro de 2018. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, tendo como cerne o substrato comercial TN Gold, sendo portanto os seguintes tratamentos: Substrato+esterco bovino; substrato+areia lavada; substrato+areialavada+esterco bovino; solo de barranco e testemunha (somente substrato) e 40 repetições por tratamento. As características avaliadas foram número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, diâmetro do caule e emergência de plântulas. As médias foram comparadas pelo teste TUKEY, a 5% de probabilidade pelo software ESTAT. O tratamento substrato+areialavada+esterco bovino apresentou os melhores resultados em todas as características.

Palavras chaves: *Solanum lycopersicum*. Casa de vegetação. Composto orgânico.

DEVELOPMENT OF TOMATO SANTA CRUZ SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES

SUMMARY: Production is quality seedlings, for any crop, is critical to the success of production. In this sense, the objective of this study was to evaluate the development of tomato seedlings, Santa Cruz variety, in different types of substrates. The experiment was carried out in a greenhouse, FAFRAM campus, in the municipality of Ituverava, SP, from December 2017 to January 2018. The design was completely randomized (DIC), with five treatments, with TN Gold commercial substratum, being therefore the following treatments: Substrate + bovine manure; substrate + sand; substrate + washed sand + bovine manure; soil of ravine and control (substrate only) and 40 replicates per treatment. The evaluated characteristics were number of leaves, shoot length, root length, stem diameter and emergence of seedlings. The averages were compared by the TUKEY test, 5% probability by the ESTAT software. The substrate treatment + washed sand + bovine manure presented the best results in all the characteristics.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, Greenhouse, Organic compost

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças tem importância relevante tanto social quanto economicamente para a comunidade. Esta atividade além de produzir alimento, gera emprego e renda, fortalece a agricultura familiar, diminui o êxodo rural, e promove o desenvolvimento local e regional (CARVALHO *et al.*, 2014).

Inserido nesse contexto está o tomate (*Solanum lycopersicum*), uma das principais hortaliças consumidas no Brasil, seja na forma fresca ou processada, desta forma a hortaliça de maior importância econômica (SOARES *et al.* 2012). Nesta conjuntura, o tomate tem um certo destaque, tanto do ponto de vista econômico quanto social, pelo alto volume de produção, alto

¹ Engenheiro Agrônomo – ORCID - <http://orcid.org/0000-0002-2330-7166>

² Engenheira Agrônoma – Docente Faculdade dr. Francisco Maeda- FAFRAM

volume comercializado e principalmente na geração de empregos (BARROS *et al.*, 2014; GUERRA *et al.* 2014).

Segundo dados do IBGE (2017) a produção brasileira de tomate na safra de 2017 foi de aproximadamente 4 milhões de toneladas um resultado 4,9% maior que o ano anterior, o que se assemelha em relação a área plantada onde houve um crescimento de 0,7% em relação ao ano de 2016, totalizando uma área aproximada de 64 milhões de hectares. E a estimativa para o ano de 2018 também é de crescimento referente aos dois aspectos citados.

Os insumos fundamentais para a qualidade do produto final são a semente e a muda. A maioria dos produtores de mudas ainda utilizam, apenas, o substrato comercial, sendo a forma mais quista entre os mesmos, para a produção de mudas. Contudo, na literatura é possível verificar que a mistura dos substratos comerciais com orgânicos e outros compostos tem resultado significativo em mudas com maior qualidade e melhor desenvolvimento.

Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas da cultivar de tomate Santa Cruz em diferentes tipos de substratos.

1 REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de substrato é de suma importância para a formação da muda, devendo apresentar condições adequadas à germinação, bem como o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas (SANTOS *et al.*, 2015).

O uso de substratos orgânicos é sempre uma alternativa viável na produção de mudas de tomateiro, oferecendo assim, maior sustentabilidade do sistema orgânico de produção de mudas de tomate. (SANTOS *et al.*, 2015)

Filgueira (2008) destaca que a casa de vegetação, que no Brasil é chamada de estufa de forma errônea, trata-se de um abrigo que viabiliza o cultivo de plantas de grande porte, bem como a circulação de pessoas no seu interior. Ainda de acordo com o autor, uma das vantagens mais importantes do cultivo de hortaliças em ambientes protegidos é que a mesma proporciona condições de produção durante o decorrer do ano, inclusive na entressafra, com excelentes qualidade e produtividade.

Além disso, também favorece na precocidade das colheitas, na proteção do solo e principalmente no controle fitossanitário.

Diante da realidade de produção de mudas de tomateiro em casas de vegetação, Carrijo *et al.* (2004) verificou que não houve divergência significativa nos resultados, quando produzido

mudas em três diferentes tipos de casa de vegetação, sendo elas: Teto em arco, aro com teto convectivo e capela.

Ainda de acordo com estudos, houve ocorrência intensa de ataques de traça do tomateiro, mesmo o cultivo sendo realizado de forma protegida (CARRIJO, 2004).

Para Rodriguez e Jedneralski (2005) o cultivo em ambiente protegido embora exija um alto investimento para a construção das estruturas, o mesmo assegura de certa forma financeiramente a estabilidade da produção, a qualidade do produto, além do aumento da produtividade, mesmo o tomateiro apresentado características e boa adaptação de uma planta bastante tolerante a uma ampla variação de condições climáticas de temperatura, luminosidade e fotoperíodo.

Rodrigues *et al* (2010) analisaram a formação de mudas de tomate da cv. Santa Clara 5800 em bandejas de diferentes volumes de células e substratos à base de solo e composto orgânico em ambiente protegido e concluíram que a utilização da bandeja de 72 células com substrato contendo 7% de composto orgânico é a melhor opção para formação das mudas de tomateiro.

Para Medeiros *et al* (2013) composto orgânico e areia lavada são os substratos mais indicados para a produção de mudas de tomateiro devido o mesmo proporcionar maior número de folhas, altura da planta e massa seca da parte aérea e raiz, assim como efluente de piscicultura influencia em um maior crescimento do sistema radicular, massa seca da parte aérea e raiz quando comparada a água de poço tubular.

Santos *et al* (2015) avaliaram a produção de mudas da cv. Drica em substratos alternativos e verificaram que substratos orgânicos surgem como uma alternativa viável na produção de mudas de tomate, conferindo maior sustentabilidade do sistema orgânico de produção de mudas

As informações de Santos *et al*. (2015) corroboram com Rossi *et al*. (2005), quando afirmam a influência marcante e positiva da utilização de substratos no tocante ao sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando diretamente na qualidade das mudas que produzidas.

Em relação ao uso de substratos orgânicos, Rossi *et al*. (2005) alcançou os melhores resultados utilizando o composto orgânico: húmus, que proporcionou melhores resultados principalmente nas características de parte aérea e comprimento de raízes.

Na característica de comprimento do sistema radicular, a presença de areia lavada influenciou diretamente nos resultados de forma positiva, quando foi usada como um dos componentes do substrato, na proporção de 1:4 em relação ao composto orgânico na cultura da alface (ROSSI *et al*, 2005).

Segundo estudos realizados por Nascimento *et al.*, (2006) que utilizaram substrato comercial, composto orgânico e areia lavada em diferentes tipos de substrato para produção de mudas de tomate cereja, o composto orgânico apresentou os melhores resultados quando comparado aos demais tratamentos testados.

Já no fator comprimento radicular, a utilização da areia lavada proporcionou resultados semelhantes estatisticamente ao substrato com presença de composto orgânico (NASCIMENTO *et al.*, 2006). O que demonstra os bons resultados obtidos com o uso de compostos orgânicos não só na produção de mudas de tomate, mas também em outras diversas hortícolas nas características experimentadas. E a presença da areia lavada como influenciadora direta e positiva no crescimento radicular das mudas.

2 MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado em casa de vegetação no *Campus* da Faculdade Doutor Francisco Maeda - FAFRAM, no município de Ituverava, SP com coordenadas de 20° 20' de latitude S e 47°46' de longitude W a 605 metros de altitude. De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima regional é do tipo Aw. Com temperatura média de 22.3°C. Tendo como precipitação anual média de 1494 mm.

Foi utilizada a cultivar Santa Cruz, sendo esta escolhida em função da importância na alimentação da sociedade, exploração comercial e fonte de renda para os produtores de tomate da região. Optou-se pelo substrato TN Gold levando em conta sua presença nas principais empresas de vendas especializadas na área, além da grande aceitação no mercado regional por parte de pequenos e grandes produtores.

As sementes de tomate do cultivar Santa Cruz foram semeadas nas bandejas, no dia quatro de dezembro em uma profundidade de 0.2 cm, colocando-se duas sementes no centro de cada célula. As plântulas foram submetidas a regas manuais utilizando-se regador de crivo fino, com início logo após a semeadura, sendo realizadas duas regas diárias, uma no período da manhã e uma no período da tarde, até que ocorresse a saturação. Os desbastes foram iniciados sete dias após a semeadura deixando-se a plântula mais vigorosa, por célula.

As plantas foram mantidas em bandejas plásticas com as seguintes dimensões: espessura 0.55 mm, comprimento 70 cm x 70 cm, com 128 células cada de 8,74 cm x 8,74 e altura de 10 cm.

Conforme recomendação do fabricante presente na embalagem do substrato TN Gold, o mesmo em sua totalidade fora misturado juntamente a 5 litros de água limpa, a mistura se deu em

um recipiente de plástico limpo e seco de forma manual, utilizando-se luvas sem nenhum tipo de contaminação ou sujeira.

O experimento foi implantado seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 40 repetições cada tratamento, sendo: 1 – Substrato + esterco bovino (2:1), 2 – Substrato + Areia (2:1), 3 – Substrato + Areia + Esterco bovino (2:1:1), 4 – Substrato, 5 – Testemunha (solo de barranco).

Todas as plântulas foram submetidas às avaliações 30 dias após a semeadura, período mais indicado quando as mudas já se encontram com quatro ou cinco folhas abertas e altura ideal para o transplante. Para a avaliação do desenvolvimento de mudas levou-se em consideração o Período entre semeadura e emergência; Número de folhas (NF); Altura da planta (AP); Diâmetro do caule (DC) Comprimento de raiz (CR).

A determinação da altura da muda, o comprimento da raiz e o diâmetro do caule foram realizados com um paquímetro graduado em milímetros, e para a parte aérea foi medida a distância entre o colo e o ápice aéreo do caule e radicular da muda. O diâmetro do caule foi medido a partir do colo das mudas.

As amostras de solo, do substrato e do esterco bovino foram analisadas no Laboratório de Análises de solo e foliar da FAFRAM, onde foram submetidas a análises para desmembramento de sua fertilidade (Tabela 1).

As médias foram comparadas pelo teste de TUKEY ao nível de 5% de probabilidade, sendo utilizado o software ESTAT.

Tabela 1. Componentes do Substrato TN Gold e suas características físicas e químicas.

Composição	Turfa de esfagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes.
Condutividade Elétrica (mS/cm)	0,4, 0,6 e 1,0
Umidade máxima (p/p)	60%
Densidade	140 kg/m ³
Capacidade de Retenção de água – CRA (10)	55%
Granulometria	Sem especificações granulométricas
Potencial Hidrogeniônico (pH)	5,0 +/- 0,5

Fonte: Agrinobre (2018).

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A contagem foi realizada a partir do 6º dia após a semeadura, por ser o primeiro dia, onde surgiram as primeiras emergências (Tabela 2).

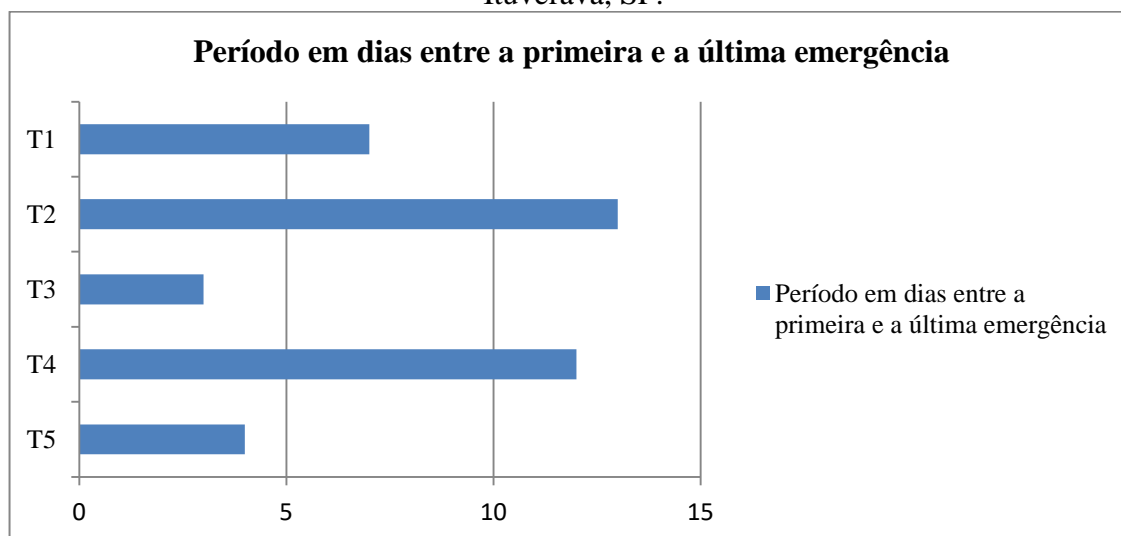
Tabela 2. Plântulas de tomate emergidas em cada dia após a semeadura. Ituverava, SP.

Trat.	Dias após a semeadura													
	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°
T1	2	10	6	8	6	2	2	-	-	-	-	-	-	-
T2	0	6	10	4	2	4	2	2	2	4	2	0	0	2
T3	30	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T4	0	2	0	0	2	6	0	5	5	8	4	5	3	-
T5	0	8	8	15	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

T1: Substrato+Esterco bovino; T2: Substrato+Areia; T3: Substrato+Areia+Esterco bovino;
T4: Substrato; T5: Testemunha.

De acordo com os levantamentos de emergência de plântulas após a semeadura, notou-se que três tratamentos se destacaram, levando-se em conta o período de emergência da primeira plântula até a última. Tanto o tratamento Sub. + Areia, a testemunha, bem como o Sub. + Areia + E.B., tiveram a emergência total em 7 dias, 4 dias e 3 dias respectivamente.

Por outro lado, os tratamentos Sub. + Areia e apenas Substrato apresentaram emergências espaçadas em 13 dias e 12 dias respectivamente, além do primeiro dia de emergência ser mais tardio que os demais tratamentos, apenas no 7° dia após a semeadura, com números baixos tendo o tratamento Sub. + Areia, apenas seis plântulas emergidas no primeiro dia de emergência e apenas Substrato com duas plântulas emergidas no primeiro dia de emergência (Gráfico 1).

Gráfico 1. Período em dias entre a primeira e a última emergência em todos os tratamentos. Ituverava, SP.

T1= Substrato + Esterco Bovino; T2= Substrato + Areia;
T3= Substrato + Areia + Esterco Bovino ; T4= Substrato; T5= Testemunha.

O gráfico apresenta o período em dias entre a primeira emergência e a última em cada tratamento, assim o tratamento 3 alcançou emergência total em apenas três dias, já o tratamento 5 em quatro dias e o tratamento 1 em sete dias. Por sua vez os tratamentos 2 e 4 demoraram maior tempo significativo, 13 e 12 dias respectivamente. Essa característica é importante pois o produtor pode realizar o transplante para o campo em um menor tempo, favorecendo na uniformidade das mudas.

Tabela 3. Composição química dos componentes analisados: solo de barranco, substrato TN Gold e esterco bovino. Ituverava, SP.

Características	Componentes do Solo	Substrato	Esterco Bovino
pH	4,9	5,4	5,0
MO (g/dm ³)	24	37	28
C (g/dm ³)	14	22	16
P (mg/dm ³)	15	153	19
K (mmol _c /dm ³)	1,6	8,7	2,2
Ca(mmol _c /dm ³)	8	38	16
Mg(mmol _c /dm ³)	4	26	40
H+AL(mmol _c /dm ³)	31	33	36
S.B. (mmol _c /dm ³)	14	73	58
C.T.C(mmol _c /dm ³)	45	106	94
V (%)	30	69	62

Fonte: Laboratório de análises químicas da FAFRAM, 2018.

Em relação aos macros nutrientes primários Fósforo (P) e Potássio(K) o substrato apresentou altos valores, por sua vez o E.B apresentou valores médios de K e de P, onde os valores médios de P para hortaliças se difere das culturas anuais, ficando entre 26-60 mg/dm³. No caso da análise da testemunha, o nutriente P apresentou teor baixo (15 mg/dm³), enquanto o K obteve teor médio.

Tabela 4. Resultados obtidos nas avaliações das características agrônômicas. Ituverava, SP.

TRATAMENTOS	N.F.	C.A.	C.R.	D.C.
	Quant.	cm	cm	mm
TN + E.B.	4.3000 b	8.5550 a	6.6500 bc	1.6000 a
TN + Areia	4.0250 bc	6.3500 b	6.9100 b	0.9500 b
TN + E.B. + Areia	5.0500 a	8.2925 a	8.1850 a	1.6275 a
TN	3.3000 d	6.5075b	5.6800c	0.9650b
Testemunha	3.7500 cd	7.6350 a	6.8725 b	1.4475 a
MÉDIA	4.0850	7.3480	6.8595	1.2920
CV	20.83	22.36	27.72	25.86
DMS	0.5243	1.0124	1.1714	0.2059

TN = Substrato TN Gold; E.B. = Esterco bovino; N.F. = Número de folhas; C.A. = Comprimento parte aérea; C.R. = Comprimento de raiz; D.C. = Diâmetro do caule. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY (P>0,05)

Para a característica número de folhas, o tratamento 3 (TN+Areia+E.B) se destacou dos demais apresentando número médio de 5.0500 folhas por muda, se aproximando a média estatística de 5.713, valor encontrado por Nascimento *et al.* (2006) no cultivo de tomate cereja. Os demais tratamentos resultaram em diferentes valores, entre 3.3000 a 4.3000 folhas. O número mais inferior foi constatado no tratamento 4 (TN) onde 3.3000 folhas fora o número médio.

Por outro lado, na característica do comprimento da parte aérea não houve diferença estatística entre os tratamentos 1 (TN+E.B), 5 (Testemunha) e 3 (TN+Areia+E.B), com médias próximas dos 8 cm. Os demais tratamentos 2 (TN+Areia) e 4 (TN) também não apresentaram diferença entre eles, com média acima de 6 cm.

Já na característica comprimento de raiz, notou-se que a presença de areia lavada foi determinante na influência positiva dos resultados obtidos. O tratamento 3 apresentou os melhores resultados com média de 8 cm de comprimento radicular, com diferença relevante ao tratamento 1 que se diferencia apenas na ausência de areia lavada, este ficando com média de 6 cm.

Outro ponto a se observar é a diferença entre os tratamentos 2 (TN+Areia) e 4 (TN), onde provavelmente a ausência de areia lavada no tratamento 4, levou aos resultados inferiores. O tratamento 2 apresentou média próxima de 7 cm, em contrapartida o tratamento 3 com valores abaixo de 6 cm.

Observa-se a importância do componente areia lavada no fator crescimento radicular (Tabela 4), corroborando com os resultados obtidos de Rossi *et al.* (2005), na produção de mudas de alface, onde a presença de 25% de areia proporcionou os melhores resultados, bem como para Nascimento *et al.* (2006), onde o componente, areia lavada ocasionou os maiores resultados no fator radicular, diferindo dos demais fatores onde permaneceu abaixo dos demais tratamentos.

O caractere diâmetro do caule se assemelhou ao fator comprimento da parte aérea, não havendo diferença estatística entre os tratamentos 1, 3 e 5, que permaneceram com médias próximas de 1,5 mm, enquanto os tratamentos 2 e 4 ficaram com médias abaixo de 1 mm.

A presença do esterco bovino proporcionou os melhores resultados, corroborando com Carrijo, *et al* (2004) e com Nascimento, *et al* (2006), que obtiveram melhores resultados através de utilização parcial do composto orgânico na composição dos substratos.

O tratamento 3, composto do substrato comercial TN Gold, esterco bovino e areia lavada, foi o que proporcionou os maiores valores para o desenvolvimento inicial das mudas de tomate, ou seja, obtiveram os melhores resultados nos fatores crescimento radicular, crescimento da parte aérea, número de folhas, diâmetro do caule e o melhor resultado na emergência.

A presença da areia lavada também foi determinante no fator crescimento radicular, uma vez que se comparado ao tratamento composto apenas do substrato TN Gold e esterco bovino. O

tratamento com a areia lavada, esterco bovino e o substrato TN Gold apresentou números superiores.

CONCLUSÃO

Recomenda-se junto ao substrato TN Gold a utilização de esterco bovino e areia lavada no desenvolvimento de mudas de tomate cultivar Santa Cruz. Na proporção de 2:1:1.

REFERÊNCIAS

- BARROS, P. C. S. *et al.* Torta de filtro como biofertilizante para produção de mudas de tomate industrial em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.9, n.1, p. 265-270, 2014.
- CARRIJO, O.A., VIDAL, M.C., REIS, N.V.B. **Ronessa B. de Souza; Nozomu Makishima** . Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, jan./mar. 2004, v.22, n.1, p.5-9. ISSN 0102-0536.
- CARVALHO, C.R.F. *et al.* Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.12, p.2293-2299, dez, 2014
- FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. Ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 412p, 2008.
- GUERRA, A.M.N.M *et al.*. Perdas pós-colheita em tomate, pimentão e cebola no mercado varejista de Santarém – PA. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.10, n.3, p.08-17, 2014.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil**. Rio de Janeiro, v.27, p.1-85, 2017.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estudio de los climas de latierra**. Fundo de Cultura Econômica. México. 1948, 479 p.
- MEDEIROS, D.C. *et al.* Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.2, p.170-175, 2013.
- NASCIMENTO, Cícero *et al.* **Produção de mudas de tomate cereja em diferentes substratos e em efluente de piscicultura e água de poço tubular, em sistema orgânico**. Mossoró-RN, 2006. Disponível em:
http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0758.pdf
- RODRIGUES, E.T. *et al.* Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.483-488, 2010.
- ROSSI, Fabrício *et al.* **Substrato Composto por Húmus de Minhoca e Areia na Produção de Mudas de Alface**. Piracicaba-SP, 2005. Disponível em:
http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_623.pdf

SANTOS, A.C.M.dos *et al.* Da Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.01-12, 2015. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/625/pdf>

SISTEMAS-DE-PRODUÇÃO.CNPTIA.EMBRAPA. **Cultivo de tomate para industrialização.** Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/solos.htm>

SIMARD, R.R., EVANS, L.J., BARES, T.E. Effects of additions of CaCO₃ and P on the soil solution composition of a Podzolic soil. **Canadian Journal of Soil Science**, v.68, n.1, p.41-52, 1988.

SOARES, L.A.A. *et al.* Qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido sob diferentes lâminas de irrigação nas fases fenológicas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8, n.4, p.113-117, 2012.