



## EMERGÊNCIA E MORTALIDADE DE MUDAS DE TOMATEIRO EM FUNÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO

Lays Laianny Amaro Bezerra<sup>1</sup>, Pedro Vinícius Patrício Silva<sup>2</sup>, Antônio Alves Pinto<sup>2</sup>, Ítalo Bruno Bezerra Mota<sup>2</sup>, Felipe Thomaz da Camara<sup>3</sup>

1 Graduanda em Agronomia da Universidade Federal do Cariri (layslaianny@hotmail.com) Crato -CE, Brasil;

2 Graduando em Agronomia da Universidade Federal do Cariri, Crato -CE, Brasil;

3 Doutor em Agronomia e docente do curso de Agronomia da Universidade Federal do Cariri, Crato -CE, Brasil.

Recebido em: 15/04/2017 – Aprovado em: 22/07/2017 – Publicado em: 31/07/2017

DOI: 10.18677/Agrarian\_Academy\_2017a20

### RESUMO

A produção de mudas de tomate pode ser potencializada com a utilização de um substrato mais adequado, oferecendo boa estrutura para obter crescimento e desenvolvimento mais satisfatório. Assim, o presente estudo objetivou avaliar a emergência e mortalidade de variedades de tomate utilizando diferentes proporções de composto orgânico como substrato. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, Crato-CE. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, utilizando seis porcentagens de composto orgânico no substrato (0, 20, 40, 60, 80 e 100%) e quatro variedades de tomate, Santa Cruz Kada, Tomate Gaúcho, IPA 6 e Super Marmande. As variáveis analisadas foram a porcentagem de emergência inicial e final, o número de dias para estabilizar a emergência (NDE), o índice de velocidade de emergência (IVE) e a porcentagem de mortalidade das plantas. Os maiores valores de emergência inicial ocorreram com uso de 80% e 100% de composto orgânico no substrato, para a variedade Santa Cruz. A variedade Santa Cruz também obteve os maiores valores de emergência final, com diferença significativa para todos os substratos. O substrato formado apenas de solo alcançou os maiores resultados para a porcentagem de mortalidade (91,3%). O uso de 100% de composto orgânico obteve os maiores resultados para a variável emergência inicial.

**PALAVRAS-CHAVE:** IVE, *Solanum lycopersicum*, substrato

### EMERGENCE AND MORTALITY OF TOMATOES IN FUNCTION OF THE ORGANIC COMPOUND

#### ABSTRACT

The production of tomato seedlings can be potentiated with the use of a more suitable substrate, offering a good structure to obtain its more satisfactory growth and development. In this way, the present study objected to evaluating the emergence and mortality of tomato varieties using different proportions of organic compound as substrate. The experiment was conducted at the Centro das Ciências Agrárias e da

Biodiversidade of the Universidade Federal do Cariri, Crato-CE. The experimental design was completely randomized, using six percentages of organic compound in the substrate (0, 20, 40, 60, 80 and 100%) and four tomato varieties, Santa Cruz Kada, Tomato Gaúcho, IPA 6 and Super Marmande. The variables analyzed were the percentage of initial and final emergence, the number of days to stabilize the emergency (NDE), the rate of emergency (IVE) and the percentage of mortality of the plants. The highest values of initial emergence occurred with the use of 80% and 100% of organic compound in the substrate, for the Santa Cruz variety. The Santa Cruz variety also obtained the highest values of final emergence, with significant difference for all substrates. The substrate formed only of soil reached the highest results for the percentage of mortality (91.3%). The use of 100% organic compost obtained the highest results for the initial emergence variable.

**KEYWORDS:** IVE, *Solanum lycopersicum*, substrato

## INTRODUÇÃO

É de grande relevância a produção de hortaliças pelas comunidades. Essa prática além de fornecer alimentos proporciona emprego e renda, estimula a agricultura familiar, diminui a evasão rural e desenvolve a expansão regional (VILELA, 2012). Destacando-se como uma hortaliça de ampla importância social e econômica, o tomate (*Solanum lycopersicum*) atingiu no ano de 2015 a oitava posição do *ranking* mundial da produção de tomate segundo dados da FAO (2015) (FÁVARIS et al., 2016). O SIDRA (2017) constatou que só no mês de maio de 2017 o Brasil produziu aproximadamente quatro milhões de toneladas em sua safra.

O sucesso na produção vegetal deve-se a algumas condições importantes, pois além dos fatores quantitativos, como a produtividade, fatores qualitativos também devem ser considerados (VENDRUSCOLO et al., 2016). Para alcançar tais características, o primeiro passo é a produção de mudas de tomate saudáveis. O substrato é um elemento que pode vir a beneficiar ou acometer a germinação da plântula, visto que irá determinar aspectos importantes como o grau de aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros (WAGNER JÚNIOR et al., 2006).

Conforme MARTINS et al. (2015), a utilização de compostos orgânicos como substrato contribui para conservação e recuperação de recursos naturais e, concomitantemente, possibilita a produção de alimentos saudáveis e com qualidade biológica superior. Logo, os substratos orgânicos para a produção de mudas de tomateiro indicam propriedades físicas apropriadas ao desenvolvimento da futura plântula, como o fornecimento necessário de oxigênio e fonte de nutrientes (LEAL et al., 2007).

Assim, a realização de maiores estudos acerca dos materiais orgânicos e a disponibilidade local são de elevada importância, pois além dos variados benefícios para a formação de vegetais, também auxilia diminuindo custos e dando destinos a subprodutos da agropecuária (COSTA et al., 2015). Nessa perspectiva, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de genótipos de tomate em função de substratos constituídos por combinações diferenciadas de composto orgânico e solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, localizada na região do Cariri Cearense, situando-se a 442 m de altitude, com latitude sul de 7° 14' 3,4" e longitude oeste de 39° 22' 7,6". O delineamento experimental usado foi inteiramente

casualizado, em esquema fatorial 6x4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por seis porcentagens de composto orgânico no substrato (0, 20, 40, 60, 80 e 100%) e o segundo por quatro variedades de tomate (V1, V2, V3 e V4).

As porcentagens de composto orgânico de sorgo utilizadas na pesquisa foram de 0, 20, 40, 60, 80 e 100%, com as demais frações do substrato sendo compostas por solo do local, considerando a relação com base no volume. As variedades estudadas de tomate (*Solanum lycopersicum*) foram: Santa Cruz Kada (V1), Tomate Gaúcho (V2), IPA 6 (V3) e Super Marmande (V4), todas adquiridas de empresa certificada no comércio local.

As parcelas experimentais foram constituídas por oito cédulas, de bandejas de poliestireno com 128 cédulas no total, sendo depositadas três sementes por cédula, totalizando 24 sementes avaliadas por parcela. O solo utilizado foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme classificação do mapa de solos de média intensidade da FUNCEME (2012), de relevo suave ondulado e textura da camada superficial do solo classificada como franco-arenosa.

O composto orgânico utilizado foi produzido na UFCA, por meio do uso de restos culturais da cultura do sorgo e esterco bovino, na proporção 3:1, na forma de pilhas com camadas alternadas, e revolvimento semanal para acelerar o processo, com duração do processo de compostagem de dois meses até o uso do composto na presente pesquisa.

Os substratos foram produzidos com a mistura do composto ao solo, nas devidas proporções de cada tratamento estudado, e foram distribuídos em suas respectivas bandejas. Para manter a umidade ideal dos substratos, efetuou-se a irrigação duas vezes ao dia, com auxílio de um regador.

As variáveis analisadas foram: a porcentagem de emergência inicial e final, o número de dias para estabilizar a emergência (NDE), o índice de velocidade de emergência (IVE) e a porcentagem de mortalidade das plantas. A porcentagem de emergência inicial foi realizada por meio da contagem das plantas emergidas até o sétimo dia após a semeadura (DAS) e a porcentagem de germinação final, avaliando a emergência das plantas até 14 DAS.

O NDE foi considerado o último dia que foi observada a emergência de plantas na parcela, no período de 14 dias (Período de avaliação). O índice de velocidade de emergência foi determinado por meio da equação  $IVE = N1/1 + N2/2 + Nn/n$ , onde N é o número de plantas emergidas do primeiro dia até o dia n (avaliação final) e o denominador refere-se ao dia da análise. Evidencia-se que as plantas emergidas no primeiro dia não são contabilizadas no dia seguinte, assim, quanto maior o IVE, mais rápido é o processo de emergência das plantas.

A porcentagem de mortalidade das plantas foi determinada por meio da relação entre o número de plantas mortas e as plantas emergidas na parcela, no período de condução da pesquisa (14 dias). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para o fator Variedades, por ser qualitativo, enquanto o fator Substrato foi submetido à análise de regressão para determinação do melhor modelo significativo, considerando-se a porcentagem de composto usado no substrato como o fator quantitativo. As análises foram realizadas no programa estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na tabela 1 que o coeficiente de variação, conforme PIMENTEL GOMES (2009), foram muito altos (>30%) para as variáveis: porcentagem de emergência inicial (%Ei), de emergência final (%Ef), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de mortalidade de mudas (%M) e alto (20-30%) para o número de dias para estabilizar a emergência (NDE).

Estes altos valores são comuns em trabalhos de emergência, em função da própria variação nas sementes utilizadas, as quais segundo o próprio fabricante não tem 100% de germinação garantida, mesmo em testes controlados. Outros autores trabalhando com tomate também obtiveram altos coeficientes de variação, como DEMONTIÊZO et al. (2016), com valores acima de 87% para o IVE com tomate da variedade Santa Clara.

**TABELA 1** Síntese da análise de variância para porcentagem de emergência inicial (%Ei) a porcentagem de emergência final (%Ef), o número de dias para estabilizar a emergência (NDE), a porcentagem de mortalidade de mudas (%M), e o índice de velocidade de emergência (IVE). (%). UFCA, Crato-CE, 2016.

Fatores	Valores de F				
	%Ei	%Ef	NDE	%M	IVE
Composto (C)	238,0 **	13,69 **	15,80 **	41,71 **	48,82 **
Variedade (V)	29,28 **	31,29 **	1,00 NS	1,45 NS	38,36 **
CxV	9,97 **	1,66 NS	1,03 NS	0,71 NS	3,24 **
CV%	38,75	33,01	20,49	69,74	31,51
Teste de Médias de Tukey a 5%					
Variedade	%Ei	%Ef	NDE	%M	IVE
Santa Cruz	30,2	72,2 a	10,3 a	23,1 a	2,39
Tomate Gaúcho	9,4	26,6 c	9,9 a	32,3 a	0,81
IPA 6	19,8	51,9 b	10,9 a	33,7 a	1,62
Super	20,1	47,9 b	10,5 a	34,7 a	1,66
Marmande					

\*\* : significativo (P<0,01); \* : significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se na tabela 1, que para o fator variedade, a porcentagem de mortalidade de mudas e o número de dias para emergência, não apresentaram diferença estatística a 5% de probabilidade, enquanto para a porcentagem de emergência final ocorreu diferença estatística, com a Santa Cruz sobressaindo-se em relação às demais variedades e o tomate gaúcho com os menores valores observados. Com relação ao composto, nota-se que ocorreram resultados significativos para todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Nota-se também que ocorreu interação significativa para a %Ei entre os fatores variedades e composto, com a interação sendo desdobrada na tabela 2 e figura 1.

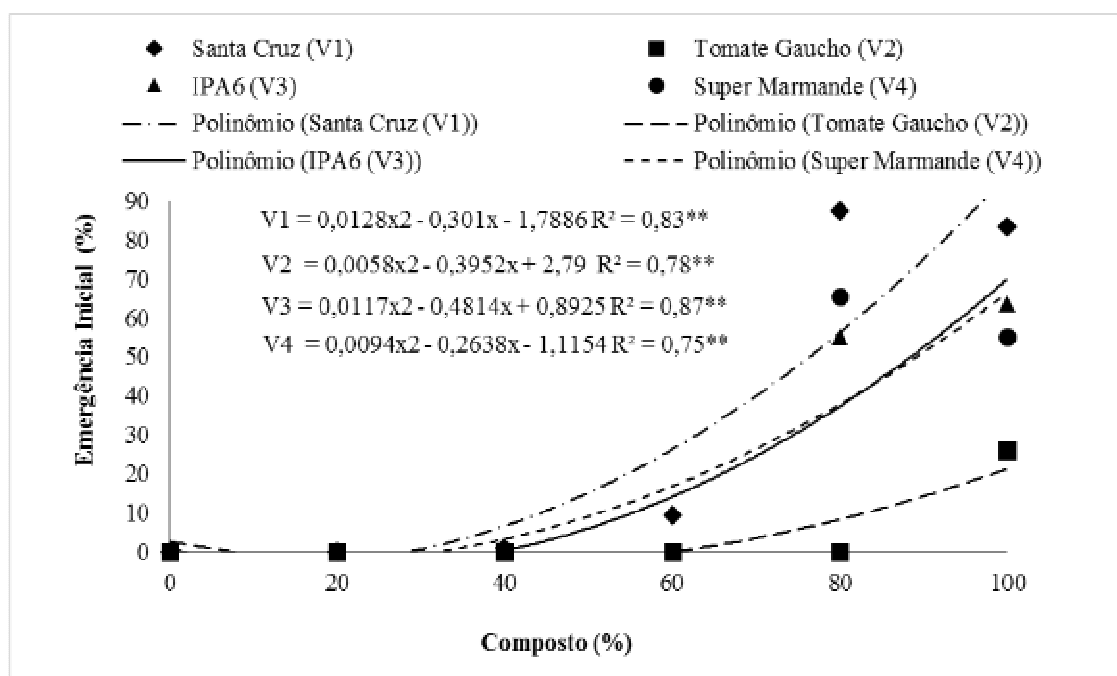
**TABELA 2** Interação entre os fatores: composto e variedade de tomate para a porcentagem de emergência inicial (%). UFCA, Crato-CE, 2016.

Cultura	Composto (%)					
	0	20	40	60	80	100
Santa Cruz	0,0 a	0,0 a	1,0 a	9,4 a	87,5 a	83,3 a
Tomate Gaúcho	0,0 a	0,0 a	0,0 a	1,0 a	29,2 c	26,0 c
IPA 6	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	55,2 b	63,5 b
Super Marmande	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	65,6 b	55,2 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 2, verifica-se que até o uso de 60% de composto no substrato não foi observada diferença significativa entre as variedades, porém a partir de 80% de composto, observou-se que a variedade Santa Cruz obteve os maiores valores de emergência inicial, diferindo estatisticamente das demais cultivares, com o Tomate Gaúcho apresentando os piores resultados.

Verifica-se na figura 1 que o melhor modelo de regressão foi o polinomial de segunda ordem ( $p < 0,01$ ), para todas as variedades de tomate estudadas, em função da porcentagem de composto, evidenciando que os maiores valores foram obtidos para o uso de 100% de composto orgânico, em todas as variedades. Nota-se, ainda, que até o uso de 20% de composto, todas as variedades não apresentaram plantas emergidas no período de sete dias após a semeadura.

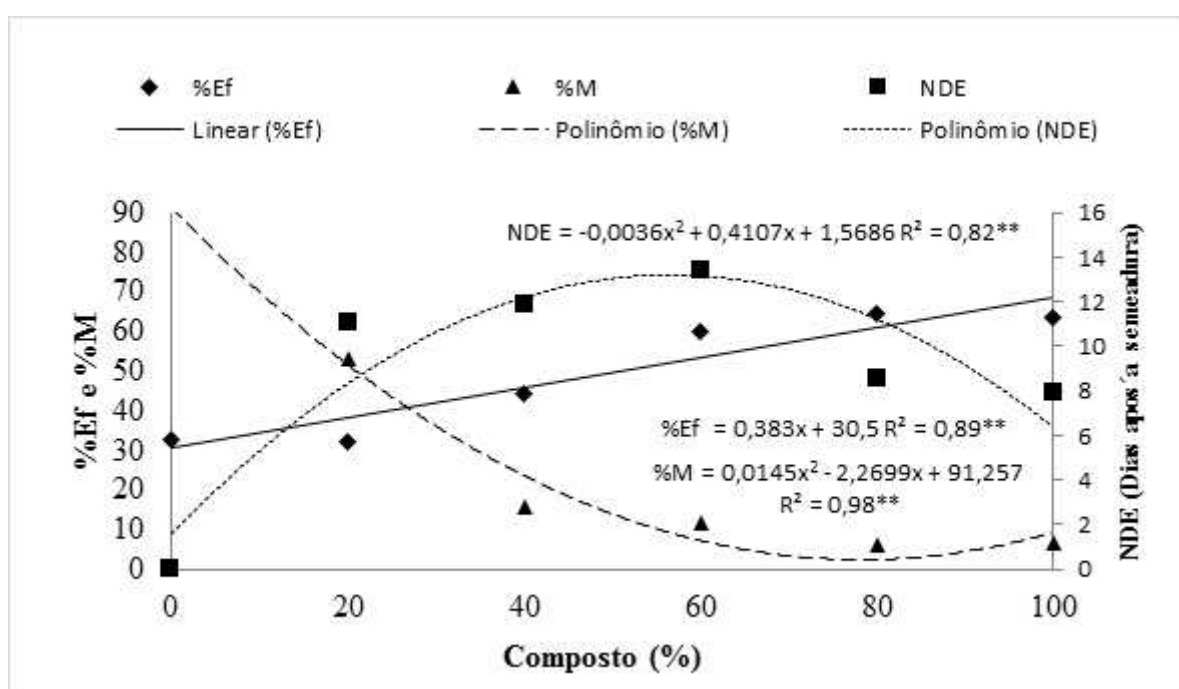


**FIGURA 1** Porcentagem de emergência inicial das variedades de tomate em função da porcentagem de composto no substrato. UFCA, Crato-CE, 2016.

Ao analisar a porcentagem de composto (Figura 2), nota-se que o modelo de regressão mais adequado para o NDE e %M foi o polinomial de segunda ordem,

ambos significativos ( $p < 0,01$ ). A porcentagem de composto que demorou mais para finalizar a emergência foi a de 57%, apresentando emergência aos 13,3 DAS. Com relação a mortalidade das plantas, observou-se que com o uso de apenas solo como substrato (0% de composto), a mortalidade foi de 91,3%, com o acréscimo de composto reduzindo a mortalidade, até a porcentagem de 78,3%, com apenas 2,4% de mortalidade.

Já para a %EF, o modelo de regressão foi o linear, significativo a 1% (Figura 2), evidenciando que a maior porcentagem de composto proporciona aumento da emergência final. Resultados que diferem dos de SAMPAIO et al. (2008), ao analisarem a produção de mudas de tomate cereja com substratos alternativos em diferentes proporções, obtiveram comportamento quadrático, com 92,22% de emergência utilizando 69,32% de fibra de coco em mistura com pó de rocha de granito para compor o substrato.



**FIGURA 2** Porcentagem de emergência final (%Ef), de mortalidade (%M) e número de dias para estabilizar a emergência (NDE) em função da porcentagem de composto no substrato, para a média das quatro variedades de tomate estudadas. UFCA, Crato-CE, 2016.

SOUZA et al. (2013) ao avaliarem substratos em diferentes proporções, na produção de mudas de tomate, obtiveram emergência final de 79,69%, utilizando como substrato esterco bovino mais solo na proporção de 50 % de cada. COSTA et al. (2013) também obtiveram resultados semelhantes, com 92,5 % de emergência na proporção de 50% de composto e areia.

Todos estes trabalhos obtiveram maiores valores de emergência final do que a média das quatro cultivares avaliadas nesta pesquisa. Esta diferença pode ser explicada em função da baixa emergência final da variedade Tomate Gaúcho, uma vez que a variedade Santa Cruz obteve valor de emergência final de 91,7% para o uso de 80% de composto orgânico, valores similares a estas pesquisas.

Observou-se ainda que ocorreu interação significativa entre os fatores para a variável IVE, com o desdobramento da interação estando apresentado na Tabela 3,



Tais resultados são em função do substrato promover maior aeração e retenção de água, resultados que corroboram com SOUZA et al. (2013), ao afirmarem que os substratos que reúnem características como condições aeróbicas desejáveis, retenção de água, e que possibilitem embebição das sementes, desenvolvem rápida emergência. Semelhante a SILVA JUNIOR et al. (2014), ao relatarem que o espaço de aeração do substrato constitui a característica mais determinante na velocidade do processo de emergência da plântula.

## CONCLUSÕES

Em função dos dados, é possível concluir que o composto orgânico como substrato (100%) é o que melhor respondeu as variáveis analisadas, possuindo os maiores valores de emergência inicial e final.

O substrato formado apenas de solo alcançou os maiores resultados para a porcentagem de mortalidade (91,3%), com o uso de 80 a 100% de composto obtendo os menores valores.

A variedade Santa Cruz obteve os maiores valores de emergência inicial e final, e índice de velocidade de emergência, com o número de dias para estabilizar a emergência e mortalidade de plântulas sendo similar às demais variedades estudadas.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Cariri e ao Pet Agronomia UFCA pela concessão de bolsas de ensino que contribuíram para a realização desta pesquisa

## REFERÊNCIAS

COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira** v. 33, n. 1, p. 110-118, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100018>> DOI: 10.1590/S0102-053620150000100018

COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. M.; PEREIRA, D. C.; BERNARDI, F. H.; SÍLVIA MACCARI, S. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.5, p. 675-682, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000500011>> DOI: 10.1590/S0034-737X2013000500011

DEMONTIÊZO, F. L. L.; ARAGÃO, M. F.; VALNIR JUNIOR, M.; MOREIRA, F. J. C.; PAIVA, P. V. V.; LIMA, S. C. R. V. Emergência e crescimento inicial de tomate 'santa clara' em função da salinidade e condições de preparo das sementes. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, IRRIGA & INOVAGRI, v. 1, n. 1, p. 81-92, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2016v1n1p81-92>> DOI: 10.15809/irriga.2016v1n1p81-92

FÁVARIS, N. A. B.; LOPES, J. C.; FREITAS, A. R.; ZANOTTI, R. F.; MONTEIRO, C. B. Qualidade fisiológica de genótipos de tomate fertilizados com lodo de esgoto. 2016. **Nucleus**, v.13, n.2, p. 231-240, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.1653>> DOI: 10.3738/1982.2278.1653

FAO. **Food and agriculture organization of the united nations**. 2015. Disponível **AGRARIAN ACADEMY**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.7; p.215 2017



em: <<http://www.fao.org/brasil/parceiros/pt/>> Acesso em: 05 abril 2016.

FUNCEME. Levantamento de reconhecimento da média intensidade dos solos da Mesoregião do Sul Cearense. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. Fortaleza, 2012.

LEAL, M.A.A.; GUERRA, J.G.G.; PEIXOTO, R.T.G.; ALMEIDA, D.L. Utilização de compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira** v.25, n. 23, p. 392-395, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362007000300014>> DOI: 10.1590/S0102-05362007000300014

MARTINS, V. B.; MOTA, V. J. G.; SILVA, J. F.; BARBOSA, V. M.; ALKMIM, L. M. Vantagens do uso do composto orgânico e construção de cartilha para apoio didático. **Cadernos de Agroecologia**, V. 10, N. 3, 2015.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15ª Ed. Piracicaba: FEALQ, 2009, 451p.

SAMPAIO, R. A; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O; COSTA, C. A; FERNANDES, L. A. 2008. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 499-503, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362008000400015>> DOI: 10.1590/S0102-05362008000400015

SIDRA – **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - maio 2017. 06, 2017.

SILVA JÚNIOR, J.V.; CAVALCANTE, M.Z.B.; BRITO, L.P.S.; AVELINO, R.C.; CAVALCANTE, I. H.L. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 528-536, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902014000300013>> DOI: 10.1590/S1806-66902014000300013

SOUZA, E. G. F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M.; SANTOS, M. G.; SILVA, E. F. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.6, p. 902-907, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000600020>> DOI: 10.1590/S0034-737X2013000600020

VENDRUSCOLO, E. P.; CAMPOS, L. F. C.; MARTINS, A. P. B.; SELEGUINI, A. GA3 em sementes de tomateiro: efeitos na germinação e desenvolvimento inicial de mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 19-23, out/dez. 2016.

VILELA, N.J. **Situação das safras de hortaliças no Brasil nos anos 2000-2011**. 2012. Disponível em: <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas\\_em\\_numeros/producao\\_hortalicas\\_brasil\\_2000\\_2011.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/producao_hortalicas_brasil_2000_2011.pdf). >

WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S; SILVA, J. R. N; PIMENTEL, L. D; COSTA SILVA, J. O; BRUCKNER, C.H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000400008>> DOI: 10.1590/S1413-70542006000400008