

VERMICOMPOSTO EM SUBSTITUIÇÃO AO SUBSTRATO COMERCIAL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE E REPOLHO

Hazael Soranzo de Almeida¹, Douglas Leandro Scheid¹, Helena Wichineski Trombeta¹, André Luis Grolli², Clóvis Orlando Da Ros² e Rodrigo Ferreira Silva²

¹Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Departamento de Ciências Agrônomicas e Ambientais, Campus de Frederico Westphalen. Linha 7 de Setembro, s/n BR 386 Km 40, CEP: 98400-000, Frederico Westphalen, RS. E-mail: ,andre1990@gmail.com, clovisdaros@gmail.com, rofesil@bol.com.br

²Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Departamento de Solos. Avenida Roraima, 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: hazaelsoranzo@yahoo.com.br, douglasscheid@gmail.com, helenatrombeta@hotmail.com

RESUMO: *O consumo e a produção de hortaliças vem crescendo no país, dentre das culturas com amplo consumo tem-se o tomate e o repolho. Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e a qualidade de mudas de tomate e repolho utilizando diferentes percentagens de vermicomposto em substituição ao substrato comercial. O experimento foi realizado na casa de vegetação da UFSM, campus Frederico Westphalen, RS. Realizou-se a vermicompostagem de esterco bovino (EB) e resíduo sólido de frigorífico (RSF), na seguinte proporção: 40%EB:60%RSF. Após a vermicompostagem (60 dias) utilizou-se o vermicomposto (VC) para formulação dos tratamentos, associando também substrato comercial (SC) sendo: 80%SC:20%VC; 60%SC:40%VC; 40%SC:60%VC e 100%SC:00%VC. Foram utilizadas das cultivares 60 Dias para o repolho, e Santa Clara para o tomate. O cultivo do repolho teve duração de 30 dias, do tomate por 45 dias. Foram avaliadas: altura de parte aérea, comprimento radicular, número de folhas, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e radicular, índices de qualidade de Dickson. Os resultados foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância e pela análise de correlação de Person. O vermicomposto pode substituir o substrato comercial na produção de mudas de repolho e tomate.*

PALAVRAS CHAVES: *vermicompostagem, resíduos orgânicos, plântulas.*

ABSTRACT: *Consumption and Production of vegetables growing in the country, among the crops with broad has to tomato consumption and cabbage. Thus the work goal was to evaluate the growth and quality of tomato seedlings and cabbage using vermicompost Different percentages in the replacement by commercial substrate. The experiment was Held in the green house of UFSM, campus Frederick, RS. Held vermicomposting of cattle manure (EB) and Solid Waste refrigerator (RSF), in proportion Next: 40% EB: 60% RSF. After vermicomposting (60 days) was used vermicompost (VC) of paragraph treatments formulation associating Also by commercial substrate (SC) where: 80% SC: 20% VC; 60% SC: 40% VC; 40% SC: VC 60% and 100% SC: 00% VC. Were used Cultivars of cabbage for 60 days, and Santa Clara for tomatoes. The cabbage cultivation lasted 30 days, make tomato FOR 45 days. Were evaluated: shoot height, root length, number of leaves, stem diameter, dry weight of root and shoot, Quality indices Dickson. The Results Were submitted to comparison Medium hair Tukey test at 5% significance and Analysis For the Person Correlation. The vermicompost can replace the commercial substrate in the production of seedlings of cabbage and tomato.*

KEY WORDS: *vermicomposting , organic waste , seedlings .*

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças vem se tornando uma atividade empresarial, tendo-se em vista a grande quantidade de produtos que são exportados e/ou comercializados periodicamente (Barros et al, 2014). Dentre as culturas olerícolas temos a produção do tomate (*Solanum lycopersicum* L.) e do repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), que são amplamente difundidas no Brasil, tendo uma importância econômica muito grande, pois podem ser cultivadas em todas as regiões do país e em qualquer época do ano. Os cultivos se concentram em grande parte, próximo às capitais e nas regiões serranas, sendo plantadas tanto por meio da agricultura familiar quanto pelos grandes produtores de hortaliças, (Caetano, 2013). Mas para a produção dessas hortaliças a fase de mudas é de extrema importância, sendo a escolha do substrato de fundamental importância para que a muda desenvolva da melhor forma e expresse seu máximo desenvolvimento nos canteiros.

Os substratos podem ser os mais variados, mas todos devem ter a capacidade de reter água e nutrientes para disponibilizar durante o crescimento inicial das plantas. Segundo Pinto et al. (2011), o substrato pode ter diversas origens como mineral, vegetal e/ou animal. Deve ser isento de pragas e doenças, sendo operacional e de fácil aquisição, devendo apresentar boas características físicas e químicas. A utilização de resíduos orgânicos como forma de melhorar as características físicas e químicas vem ao encontro do reaproveitamento de resíduos orgânicos de origem animal e vegetal (Ensinas et al., 2011), proporcionando o reaproveitamento dos resíduos da propriedade.

Uma das formas de tratamento de resíduos orgânicos tanto de origem vegetal como animal é através da vermicompostagem, constituindo um biofertilizante. O vermicomposto é produzido com auxílio de minhocas e apresenta alto potencial para ser utilizado como substrato para produção de mudas (Stefen, 2010), pois apresenta elevada taxa nutricional e pode ser utilizado como promotor de crescimento para as plantas (Zandonadi et al., 2013), por exemplo as de hortaliças. O vermicomposto é considerado ainda um bioestimulador do crescimento das plantas (Dominguez et al., 2004), devido à sua concentração de nutrientes e de substâncias estimuladoras para plantas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e a qualidade de mudas de tomate e repolho utilizando diferentes percentagens de vermicomposto em substituição ao substrato comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* Frederico Westphalen, RS, situado na latitude de 27°23'47" Sul e longitude de 53°25'41" Oeste e com altitude média de 465 m.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos. Três destes tratamento utilizaram a combinação de diferentes proporções de dois resíduos orgânicos (resíduo sólido de frigorífico - RSF e dejetos sólidos de bovino - DSB), vermicompostado e associado ao substrato comercial, um tratamento contendo somente vermicomposto (00%SC+100%VC) e outro apenas o substrato comercial Tecnomax® 100%SC+00%VC) (Tabela 1), todos com sete repetições. Para as proporções foram utilizados o critério volume por volume (V:V).

A utilização dos tratamentos desse trabalho foi em decorrência de um estudo anterior (Mariani, 2010) em que a melhor combinação para a multiplicação e vermicompostagem entre resíduo sólido de frigorífico (RSF) e dejetos sólidos de bovino (DSB), no qual o RSF e o DSB foram depositados em recipientes de 50 litros realizou-se a homogeneização e passando pelo processo de vermicompostagem por um período de 60 dias, sendo adicionadas 1000 minhocas da espécie *Esenia fetida* (Savigny, 1826), por recipiente. O RSF continha óleos e graxas de origem suína, resíduos da queima de madeira, hidróxido de cálcio e serragem. Amostras dos substratos foram utilizadas para a determinação das características químicas de acordo com as metodologias descritas por Tedesco *et al.*, (1995) (Tabela 1).

As cultivares utilizadas para a produção de mudas de tomateiro foi a Santa Clara e de e a 60 dias para o repolho, sendo realizada a semeadura em tubetes de plástico com volume de 125 cm³. Foram utilizadas três sementes por tubete. Doze dias após a semeadura foram desbastadas, deixando-se uma planta por tubete. As mudas foram irrigadas duas vezes ao dia em casa de vegetação até a data de avaliação.

Passados 30 e 45 dias da semeadura das culturas de repolho e tomate, respectivamente, foram avaliados os parâmetros morfológicos: altura da parte aérea (AP), medida do colo da planta até o meristema apical; diâmetro de colo (DC) - obtido com paquímetro digital; número de folhas por planta (NF); comprimento da raiz principal (CRP), medida do colo da planta até o meristema radicular da raiz principal; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR) - obtida após a separação do sistema radicular da parte aérea e lavagem com jatos de água sobre peneiras. A massa seca foi obtida posterior secagem em estufa a 65°C ± 1°C, até peso constante.

Tabela 1 - Caracterização química do substrato comercial, do resíduo sólido orgânico de frigorífico (RSF) e do dejetos sólido de bovinos (DSB) usados na composição dos vermicompostos. UFSM, Campus de Frederico Westphalen, RS, 2013.

Resíduos orgânicos e substratos ⁽¹⁾	N	P		K
		g kg ⁻¹		
100%SC+0%VC	5,2	0,7	4,5	
80%SC+20%VC	6,1	0,9	5,0	
60%SC+40%VC	5,7	1,0	4,9	
40%SC+60%VC	6,4	1,1	5,3	
00SC+100%VC	7,1	1,3	6,3	
Vermicomposto Tecnomax®	5,2	0,7	4,5	
RSF	5,1	1,5	4,9	
DSB	11,7	0,8	8,1	

⁽¹⁾ RSF: resíduo sólido orgânico de frigorífico; DSB: dejetos sólido de bovino.

Nos parâmetros morfológicos avaliados foram calculados os índices de qualidade de mudas com base nas relações: AP/DC e o índice de qualidade de Dickson (IQD), sendo: $IQD = (MSPA + MSR) / [(AP/DC) + (MSPA/MSR)]$ (Dickson et al., 1960), onde os dados de MS, AP e DC são expressos em mg planta⁻¹, cm e mm, respectivamente.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$), usando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2010). As variáveis analisadas e os teores nutricionais foram submetidos a correlação de Pearson pelo programa Action.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de nutrientes nos substratos utilizados na produção de mudas de repolho e tomate variou de 5,2 a 7,1 g kg⁻¹ de nitrogênio total (N), de 0,7 a 1,3 g kg⁻¹ para fósforo (P) e de 4,5 a 6,3 g kg⁻¹ para potássio (K) (Tabela 1) sendo o substrato 100% de vermicomposto o que apresentou os maiores valores e o substrato comercial o que apresentou o menor valor para as características químicas. De modo geral, todos os substratos formulados estavam com os valores nutricionais acima dos níveis considerados como altos para a produção de mudas sugerido por Wendling et al. (2002). Filgueira (2005) descreve que os substratos utilizados para produção de mudas devem ser ricos em nutrientes principalmente P, K e Ca, mas para o repolho deve ser pobre em N, para evitar que as mudas se estiolem. Bassaco et al. (2015) trabalhando com diferentes fontes de resíduos orgânicos, também encontrou melhoras nas características químicas após a vermicompostagem dos mesmos,

onde o vermicomposto a base de esterco de bovino, atribuindo esse resultado a alimentação dos bovinos a base de pastagem.

Tabela 2 - Valores de altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), diâmetro de colo (DC), comprimento da raiz principal (CRP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR) índice de qualidade de Dikson (IQD) e índice de qualidade de mudas calculado pela relação da altura da parte aérea e diâmetro de colo (APA/DC), de mudas de tomate e repolho com diferentes substratos.

Substrato	AP (cm)	NF	DC (mm)	CR (cm)	MSPA ---- mg planta ⁻¹ ----	MSR	IQD	AP/DC
TOMATE								
100SC+0VC	23.80 c ¹	4.40 b	2.50 b	11.30 b	67.00 d	18.10 c	0.008 d	9.52 a
80SC+20VC	40.50 b	5.50 a	3.60 a	19.50 a	297.00 c	73.10 b	0.031 c	11.25 a
60SC+40VC	41.20 b	6.10 a	5.50 a	18.40 a	411.00 b	87.20 b	0.041 b	7.49 a
40SC+60VC	44.40 a	6.60 a	3.80 a	18.50 a	519.00 a	122.70 a	0.053 a	11.68 A
00SC+100VC	42.90 a	6.10 a	3.90 a	20.30 a	440.00 b	66.40 b	0.045 b	11.00 A
CV%	3.60	4.75	3.41	6.67	1.96	1.01	0.40	6.59
REPOLHO								
100SC+0VC	4.90 a	5.10 a	1.38 b	16.90 a	54.00 a	8.10 a	0.006 a	3.55 A
80SC+20VC	5.90 a	5.70 a	1.54 a	17.20 a	74.00 a	8.80 a	0.007 a	3.83 A
60SC+40VC	6.00 a	5.70 a	1.54 a	16.70 a	67.00 a	8.70 a	0.007 a	3.90 A
40SC+60VC	5.30 a	5.40 a	1.32 b	19.50 a	73.00 a	8.70 a	0.007 a	4.02 A
00SC+100VC	7.77 a	5.00 a	1.68 a	16.50 a	80.00 a	8.80 a	0.007 a	4.63 A
CV%	7.46	6.15	4.38	9.61	0.83	0.17	0.120	10.33

⁽¹⁾Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tomate

A altura de mudas foi beneficiada nas proporções em que há maior percentagem de vermicomposto (40SC+60VC e 00SC+100VC) (Tabela 2) em relação ao substrato comercial. Resultado semelhante foi encontrado por Cerqueira et al. (2015) e Oliveira et al. (2013) que trabalhando com diferentes substratos, encontrou com o resíduo orgânico as maiores médias para altura de tomate. Evidenciando dessa forma os benefício que os substratos compostos por resíduos orgânicos compostados e vermicompostados trazem benefício para produção de mudas em especialmente para as olerícolas.

O número de folhas, diâmetro de colo e o comprimento da raiz principal, tiveram comportamento semelhante, em que com qualquer adição de vermicomposto beneficiou para a obtenção das maiores médias para essas variáveis analisadas (Tabela 2) reforçando a melhoria da qualidade do substrato por meio do vermicomposto. Oliveira et al. (2013) estudando diferentes substratos, encontrou com o substrato somente com húmus de

compostagem as maiores médias para número de folha e comprimento da raiz principal em mudas de tomate.

A massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca radicular das mudas de tomate tiveram suas maiores médias com o substrato 40SC+60VC, sendo para a MSPA do referido tratamento 7,7 vezes maior em comparação com substrato comercial (Tabela 2). Diniz et al., (2006) encontrou a maior massa seca da parte aérea com uma associação de húmus de minhoca e vermiculita nas proporções de 20% e 40%. Oliveira et al. (2013) encontrou comportamento semelhante, onde obteve as maiores médias para massa seca das mudas de tomate produzidas em substrato a base de composto orgânico provindo de compostagem. Demonstrando mais uma vez a eficiência da utilização de substratos alternativos na produção de mudas de hortaliças.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para as mudas de tomate variaram de 0,008 a 0,053 (100SC:00VC, 40SC:60VC respectivamente) (Tabela 2), estando esses valores superiores aos encontrados por Costa et al. 2015 e Cerqueira et al. 2015, trabalhando com tomate tiveram o seus IQD máximo de 0,0069 e 0,0073 respectivamente. Hunt (1990) preconiza que o IQD seja de 0,20 para mudas de espécies florestais, mas para as espécies de hortaliças ainda não se tem um consenso de qual é o valor mínimo para o IQD, necessitado de mais trabalhos para se estabelecer um valor mínimo para esse índice, mas já se podendo inferir que um valor acima de 0,01 pode ser considerado com bom, para a cultura do tomate.

A relação entre altura de muda e diâmetro de colo (AP/DC) variou de 7,49 a 11,68 para as mudas de tomate conforme tabela 2, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. A relação trata da robustez das mudas em que pondera a sua altura e o diâmetro de colo, onde quando têm-se um valor equilibrado minimiza o tombamento das mudas quando levadas a campo. Sendo um índice fácil de ser calculado e ainda pouco explorado, devendo assim como para o IQD, ter valores mínimos para padronização das mudas a serem levadas a campo.

Repolho

A altura das mudas do repolho variaram de 4,90 a 7,77 cm, sendo esse maior valor o substrato 00SC:100VC (Tabela 2), mas sem diferença significativa entre os substratos utilizados, esse mesmo comportamento se deu para o número de folhas das mudas do repolho. Costa et al. (2013) encontrou as maiores médias para mudas de repolho em um substrato com 100% de composto orgânico, provindo da compostagem. Bicca et al (2011) buscando

substituir o substrato comercial encontrou as maiores médias pra altura de mudas de couve híbrida com um substrato 60% vermicomposto + 40% de casca de arroz carbonizada e com 50% de vermicomposto + 25% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada. Evidenciando o potencial da utilização de substratos alternativos aos comerciais na produção de mudas de repolho.

O diâmetro de colo foi beneficiado com a adição do vermicomposto a substrato comercial, em que os tratamentos 80SC+20VC, 60SC+40VC, 00SC+100VC, obtiveram as maiores médias, diferenciando estatisticamente dos demais substratos (Tabela 2). Ferreira et al. (2014) encontraram as maiores médias para o diâmetro de colo com substratos a base de vermicompostos proveniente da vermicompostagem de diferentes proporção de esterco bovino e esterco de pequenos ruminantes.

Para o comprimento radicular, massa seca da parte aérea e massa seca radicular não houve diferença significativa entre os substratos estudados para as mudas de repolho (Tabela 2). Bicca et al (2011) encontro com os substratos com mais de 50% de vermicomposto as maiores médias para a massa seca da parte aérea das mudas de couve híbrida. Resultado semelhante foi encontrado por Costa et al. (2014) trabalhando com diferentes substratos encontraram com 100% composto as maiores médias para a massa seca da parte área. Demonstrando novamente o benefício da utilização de compostos orgânicos na produção de mudas, podendo substituir o substrato comercial.

O índice de Qualidade de Dikson (IQD) e a relação entre a altura de planta e diâmetro de colo das mudas de repolho, não diferiram estatisticamente dentre os substratos utilizados (Tabela 2). Da mesma forma que as mudas de tomate, os valores do IQD estão bem a baixo do recomendado por Hunt (1990) para espécies florestais, evidenciando mais uma vez a importância de mais estudos em volta desse índice para espécies olerícola.

Tomate e Repolho

A tabela 3 apresenta os valores de correlação de Pearson entre as variáveis analisadas e os parâmetros químicos dos substratos utilizados para produção de mudas de tomate e repolho, a fim de avaliar a dependência entre as variáveis.

Tabela 3 - Valores da correlação de Pearson entre as variáveis analisadas sendo, altura da parte aérea (AP), número de folhas (NF), diâmetro de colo (DC), comprimento da raiz principal (CRP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR) índice de qualidade de Dickson (IQD) e índice de qualidade de mudas calculado pela relação da altura da parte aérea e diâmetro de colo (AP/DC), e o teores nutricionais de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) de mudas de tomate e repolho.

	AP	NF	DC	CR	MSPA	MSR	IQD	AP/DC	N	P	K
Tomate acima da diagonal e repolho abaixo da diagonal											
AP		0.947*	0.658	0.956*	0.952*	0.873*	0.953*	0.297	0.737	0.816	0.638
NF	-0.285		0.672	0.822	0.997*	0.931*	0.996*	0.216	0.664	0.821	0.594
DC	0.907*	-0.068		0.609	0.653	0.583	0.630	-0.523	0.172	0.458	0.189
CR	-0.464	0.147	-0.738		0.840	0.704	0.841	0.308	0.789	0.806	0.700
MSPA	0.755	0.082	0.567	0.135		0.911*	0.999*	0.245	0.710	0.854	0.643
MSR	0.629	0.420	0.537	0.120	0.931*		0.911*	0.260	0.441	0.575	0.310
IQD	0.546	0.479	0.437	0.210	0.884*	0.986*		0.275	0.723	0.857	0.652
AP/DC	-0.627	0.920*	-0.426	0.346	-0.191	0.117	0.190		0.595	0.318	0.453
N	0.824	-0.293	0.552	0.097	0.928*	0.739	0.679	-0.526		0.928*	0.972*
P	0.814	-0.205	0.531	0.100	0.872*	0.758	0.750	-0.479	0.929*		0.939*
K	0.893*	-0.428	0.628	-0.054	0.845	0.637	0.577	-0.679	0.973*	0.930*	

*significativo a p-valor de 0,05.

Para as mudas de tomate (Tabela 3), houve correlação entre a altura de mudas com comprimento da raiz principal, massa seca da parte aérea e radicular, índice de qualidade de Dickson, sendo todas elas positiva, o IQD correlacionou-se com altura de muda, número de folha, massa seca da parte aérea e radicular. Esse correlação deve-se a dependência do índice para o seu calculo, pois pondera a altura de muda, diâmetro de colo, massa seca da parte aérea e radicular.

As mudas de repolho tiveram um comportamento diferente em relação à correlação entre as variáveis (Tabela 3), onde a altura de planta correlacionou-se apenas com o diâmetro de colo e com o teor de potássio no substrato e a variável com maior número de correlação foi a massa seca da parte aérea correlacionando com massa seca radicular, índice de qualidade de Dickson, e os teores de nitrogênio e fósforo no substrato, evidenciando a relação da distribuição da massa de plantas entre o sistema aéreo e radicular das plantas, além da dependência dos nutrientes para essas plantas, em especial do nitrogênio e do fósforo.

Dessa forma, a altura de mudas e massa seca da parte aérea, são variáveis imprescindíveis nas avaliações da qualidade de mudas de olerícolas em especial das culturas do tomate e do repolho.

CONCLUSÕES

O vermicomposto pode substituir em parte ou na totalidade o substrato comercial, não interferindo na qualidade das mudas de tomate e repolho.

Através da análise de correlação das variáveis, pode se concluir que a avaliação da altura de muda e massa seca da parte aérea são de grande importância, pois possuem correlação com outras variáveis positivamente.

REFERÊNCIAS

BARROS, P. C. S.; COSTA, A. R.; SILVA, P. C.; COSTA, R. A. Torta de filtro como biofertilizante para produção de mudas de tomate industrial em diferentes substratos. **Revista Verde (Mossoró – RN)**, v. 9, n. 1, p. 265 - 270, Jan - Mar, 2014.

BASSACO, A. C.; ANTONIOLLI, Z. I.; BRUM, B. S. J.; ECKHARDT, D. P.; MONTAGNER, D. F.; BASSACO, G. P. Caracterização química de resíduos de origem animal e comportamento de *Eisenia andrei*. **Ciência e Natura**. v.37 n.1, p. 45 – 51. , 2015

BICCA, A. M. O.; MORSELLI, T. B. G.; MENEZES, F. P.; DUTRA, P. B. E. Produção e qualidade do centeio sob adubação orgânica e mineral. **Revista FZVA** v. 18, n. 1 p. 146-142, 2011.

CAETANO, ML. Informe técnico do repolho: In: Campo e negocio HF: Ano VII N°92: São Paulo: Janeiro 2013, p24.

CERQUEIRA, F. B.; FREITAS, G. A.; MACIEL, C. J.; CARNEIRO, J. S. S.; LEITE, R. C. Produção de mudas de tomate cv. Santa cruz em diferentes substratos. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.2, n. 2, p. 39-45. 2015.

COSTA E; SANTO TLE; SILVA AP; SILVA LE; OLIVEIRA LC; BENETT CGS; BENETT KSS. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**. v. 33, p.110-118, 2015.

DICKSON, A. LEAF. A. L. ; HOSNER, J. F. Quality appraisal of while spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 11 – 13. 1960.

DINIZ, K. A. **GUIMARÃES** , S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 63-70. 2006.

DOMÍNGUEZ, J. **State of the art and new perspectives in vermicomposting research. Earthworm Ecology**. In: C. A. Edwards (ed). CRC Press. Boca Raton. . p. 401-425. 2004.

ENSINAS, S.C. MAEKAWA, M. T. J.; ENSINAS, B. C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.18, n.1, p.1-7, 2011.

FERREIRA, M. P. 2010. Sistemas de Produção, 4 ISSN 1678-8281 *Versão Eletrônica, Embrapa Florestas*.

FERREIRA, L.L. ALMEIDA, A. E. S.; COSTA, L. R.; MEDEIROS, J. F.; PORTO, V. C. N. Vermicompostos como substrato na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e couve-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v 9. , n. 2 , p. 256 - 263, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa,. 421 p. 2008.

HUNT, G.A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: **Target seedling associatins, general technical report RM-200**. Roseburg: Proceedings... Fort Collins: United States Department of Agruculture, Forest Service, p.218-222. 1990.

MARIANI, C. SILVA, R. F.; CAPUANI, S.; TOMM, L. H. Utilização de resíduo orgânico de frigorífico para multiplicação de minhocas. Acessado dia 04.jun.2015. online. Disponível na internet: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/6530.htm>

OLIVEIRA, J. R.; XAVIER, F. B.; DUARTE, N. F. Húmus de minhoca associado a composto orgânico para a produção de mudas de tomate. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno II, p.79-86, ago. 2013.

PINTO, J. R. S.; SILVA, M. L.; DOMBROSKI, J. L. D.; COSTA, I. H. M.; FARIAS, R. M. de. Índice de velocidade de emergência e desenvolvimento inicial de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. submetido a diferentes tipos de substrato. **Revista Verde**. Mossoró, v. 6, n. 3, p. 174-179,. 2011.

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**, Cidade do México, (n.s.) Número Especial 2, p.333-34, 2010.

TEDESCO, M.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. UFRGS: Porto Alegre. 174p. 1995.

ZANDONADI, D. B. SANTOS, M. P.; BUSATO, J. G.; PERES, L. E P.; FAÇANHA, A. R. Plant physiology as affected by humified organic matter. **Theoretical and experimental Plant Physiology**, Campo dos Goytacazes, v. 25, n. 1, p. 12-25. 2013.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, Adubação e Irrigação na Produção de Mudas**. 1ª. ed. Aprenda Fácil Editora, v. I. 166p. 2002.