

**Vermicompostos como substrato na produção de mudas de tomate
(*Lycopersicon esculentum*) e couve-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*)**

*Vermicompost as substrate for the production of tomato seedlings (*Lycopersicon esculentum*) and Cabbage leaf (*Brassica oleracea* var. *Acephala*)*

Luiz Leonardo Ferreira*, Antonio Ewerton da Silva Almeida, Lucas Ramos da Costa, José Francismar de Medeiros,
Vaníia Christina Nascimento Porto

Resumo - Com o desenvolvimento tecnológico e da pesquisa nas cadeias produtivas de hortaliças surgiram novas técnicas e metodologias para o cultivo de mudas, passando de canteiros no solo para produção em recipientes, porém, outro requisito importante é a utilização de substrato. Sendo assim, objetivou-se com a pesquisa avaliar o comportamento das mudas de tomate e couve-folha em diferentes combinações de vermicompostos. O ensaio foi realizado na propriedade rural Hortvida, localizada no município de Governador Dix-sept Rosado – RN. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 20 tratamentos, correspondentes aos substratos a base de esterco bovino (EBO) e esterco de pequenos ruminantes (EPR) em diferentes proporções, sendo eles: 10% de esterco bovino (10EBO) e 90% de esterco de pequenos ruminantes (90EPR) = (10EBO+90PR); 20BO+80PR; 30BO+70PR; 40BO+60PR; 50BO+50PR; 70BO+30PR; 80BO+20EPR; 90BO+10PR; 100BO; e 100PR, sendo estes substratos submetidos à produção de mudas de duas espécies: tomate e couve-folha, com 4 repetições. Decorridos 25 dias após a semeadura, as seguintes características foram avaliadas: número de folhas por planta, altura de plântula, diâmetro do coleto, comprimento da folha, largura da folha, peso da massa fresca da plântula e o peso da massa seca da plântula. Em todos os aspectos avaliados o vermicomposto formado pela constituição de 30% de esterco bovino e 70% de esterco de pequenos ruminantes (30EBO+70EPR), foi o que apresentou melhor desempenho dentre os demais, quando avaliado nos caracteres estudados para as mudas de tomate e couve-folha.

Palavras-chave: vermicompostagem, húmus, *Eisenia foetida*, *Lycopersicon esculentum*, *Brassica oleracea*.

Abstract - With technological development and research in the supply chains of vegetables new techniques and methodologies for growing seedlings, raised from the ground to produce in containers, however, another important requirement is the use of substrate. Thus, the objective was to research to evaluate the behavior of seedlings of tomatoes and cabbage leaf in different combinations of vermicompost. The test was conducted in rural Hortvida property, located in the municipality of Governor Dix-Sept Rosado - RN. We used a completely randomized design with 20 treatments, corresponding to substrates composed of cattle manure (EBO) and dung of small ruminants (EPR) in different proportions, namely: 10% manure (10EBO) and 90% manure small ruminants (90EPR) = (10EBO+90PR); 20BO+80PR; 30BO+70PR; 40BO+60PR, 50BO+50PR; 70BO+30PR; 80BO+20EPR; 90BO+10PR; 100BO, and 100PR, and these substrates underwent seedlings of two species: tomato and cabbage leaf, with 4 repetitions. After 25 days after sowing, the following characteristics were evaluated: number of leaves per plant, seedling height, stem diameter, leaf length, leaf width, weight of fresh weight and seedling dry weight of the seedling. In all aspects evaluated vermicompost formed by incorporation of 30% manure and 70% of small ruminant manure (30EBO+70EPR), showed the best performance among the other, when measured in characters studied for tomato seedlings and cabbage-leaf.

Keywords: vermicomposting, húmus, *Eisenia foetida*, *Lycopersicon esculentum*, *Brassica oleracea*.

*Autor para correspondência

Recebido em 16 03 2014 e aceito em 28 06 2014

*1 Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus de Mossoró, RN, BR 110 - Km 47. CEP 59625-900. Mossoró, RN. e-mail: leoagrozo@hotmial.com

2 Mestre em Manejo do Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus de Mossoró, RN, BR 110 - Km 47. CEP 59625-900. Mossoró, RN. e-mail: ewerton-almeida@hotmail.com

3 Mestrando em Manejo do Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus de Mossoró, RN, BR 110 - Km 47. CEP 59625-900. Mossoró, RN. e-mail: lucas_amosjp@hotmail.com

4 Docente do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus de Mossoró, RN, BR 110 - Km 47. CEP 59625-900. Mossoró, RN. E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br

5 Docente do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus de Mossoró, RN, BR 110 - Km 47. CEP 59625-900. Mossoró, RN. E-mail: vania@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico e da pesquisa nas cadeias produtivas de hortaliças surgiram novas técnicas e metodologias para o cultivo de mudas, passando de canteiros no solo para produção em recipientes, como as bandejas de poliestireno expandido, porém, além dos recipientes, outro requisito importante na produção de mudas de qualidade é a utilização de substrato, que é limitada pelo seu custo e qualidade (RODRIGUES et al., 2010).

De acordo com Campanharo et al. (2006), a produção hortícola depende da utilização de substratos, sendo limitada pelo seu alto custo. Steffen et al. (2010) complementam que a escolha de um substrato hortícola deve ser baseada em dois critérios essenciais: o custo de aquisição e a disponibilidade do material para produção do substrato.

Ensinas et al. (2011) relatam que na maioria dos países com horticultura avançada, uma das técnicas amplamente empregadas e que tem proporcionado aumentos substanciais na qualidade das mudas é o uso de substratos. Destacando-se os materiais de origem orgânica, como esterco curtido, turfas, maravalhas, casca de arroz carbonizada e vermicompostos (BICCA et al., 2011).

No entanto, atualmente, encontram-se no mercado substratos formulados pelos mais variados tipos de materiais quanto à origem de seus componentes ou composição das misturas, sendo o húmus e o substrato comercial de hortaliças opções que vêm sendo utilizadas com frequência pelos produtores (ENSINAS et al., 2011). Uma vez que os substratos alternativos substituem cada vez mais o uso de solo como meio de cultivo, propiciando aumentos expressivos na produção hortícola (BICCA et al., 2011).

Mediante a crescente expansão do mercado de hortaliças orgânicas destaca-se, dentre as culturas, a couve-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*) uma folhosa de grande importância na tradição culinária brasileira e que apresenta alto valor nutricional, sendo rica em ferro, cálcio, vitamina A e ácido ascórbico (SILVA et al., 2007). Os autores reforçam que para viabilizar o aumento da produtividade desta hortaliça, faz-se necessária a utilização de mudas de boa qualidade associada ao manejo adequado da cultura.

Outra cultura de muito destaque e participação na mesa do consumidor brasileiro é o tomate. Segundo Campanharo et al. (2006), a utilização de resíduos orgânicos na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro é uma opção econômica que pode reduzir os custos de produção e representa uma alternativa para a reciclagem e emprego de subprodutos da agroindústria.

Assim, o aproveitamento dos resíduos orgânicos disponíveis nas propriedades rurais na produção de mudas, constitui-se numa fonte de nutriente

economicamente importante, por reduzir os custos decorrentes da aquisição de fertilizantes sintéticos para este fim (SILVA et al., 2009). Segundo estes autores, a característica do substrato utilizado na produção de mudas é de fundamental importância no crescimento e desenvolvimento inicial da planta e na definição de seu potencial produtivo.

O substrato deve garantir por meio de sua fase sólida a manutenção mecânica do sistema radicular, assegurando um balanço correto de água-ar estabelecendo na fase líquida o suprimento de água e nutrientes e na fase gasosa o suprimento de oxigênio e o transporte de dióxido de carbono entre as raízes e o ar externo (CAMPANHARO et al., 2006). Dentre as características desejáveis de substratos Ensinas et al. (2011) citam a disponibilidade de nutrientes, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, aeração, retenção de umidade, boa agregação às raízes e uniformidade.

Nesse contexto, a adubação orgânica voltou a receber atenção dos agricultores por seus inúmeros benefícios. A maior retenção de umidade, o aumento da permeabilidade, a liberação lenta e gradativa de nutrientes para as plantas, a melhoria da estrutura, do poder tampão e da atividade biológica do solo, são alguns dos benefícios promovidos pela presença da matéria orgânica nos solos (SILVA et al., 2007), aliado ao aumento da biodiversidade.

O vermicomposto por satisfazer os requisitos exigidos como: aeração, porosidade e capacidade de retenção de água, surge como uma alternativa à utilização de recursos naturais não renováveis a curto prazo, sendo fonte de material orgânico originado de subprodutos da agricultura e pecuária (BICCA et al., 2011). Outro aspecto relevante da produção de húmus é a multiplicação de minhocas, visando à comercialização das matrizes (STEFFEN et al., 2010).

Com o crescente mercado de produção de hortaliças orgânicas, uma linha de ação é o estudo de compostos orgânicos como componentes de substratos para produção de mudas de hortaliças, e o vermicomposto (húmus) pode ser destacado como uma alternativa para este fim ou mesmo como forma de diminuir o custo de produção de mudas de hortaliças (DUARTE et al., 2003a).

Em pesquisa Silva et al. (2007) relataram que a adição de coprólitos de minhoca a solos distróficos aumenta o crescimento das plantas, especialmente em concentrações superiores a 70% da composição volumétrica do substrato. Em relação à combinação de substratos, tratamento formulado com húmus e vermiculita a 10% apresentou o melhor resultado na formação de mudas de repolho (OLIVEIRA e PANNON, 2011).

A produção de mudas de rúcula com o substrato na formulação, em cuja composição há além do composto orgânico, esterco bovino ou coprólitos de minhoca e como enchimento, casca de arroz carbonizada ou casca de coco madura triturada, equivalem em eficiência ao produto comercial Plantmax (SILVA et al., 2009).

O substrato composto por húmus de minhoca enriquecido com 5% de cama de aviário promoveu um maior crescimento de parte aérea e de raiz, e um maior peso seco de parte aérea em relação à raiz, quando comparado com o substrato comercial Plantmax em mudas de tomate (SOUZA et al., 2003).

Bicca et al. (2011) afirmam que é possível produzir mudas de qualidade utilizando misturas de substratos orgânicos; as misturas de 60% vermicomposto bovino + 40% casca de arroz carbonizada e 50% vermicomposto bovino + 25% terra do mato peneirada + 25% de casca de arroz carbonizada, podem substituir o substrato comercial (BICCA et al., 2011).

As combinações com as maiores quantidades do substrato comercial foram superiores ao uso do húmus, sendo suficientes para garantir o desenvolvimento das mudas de rúcula (ENSINAS et al., 2011).

Neste contexto, o substrato se constitui num dos fatores mais complexos podendo ocasionar a nulidade ou a irregularidade do processo germinativo, a má formação das mudas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes essenciais à planta (BICCA et al., 2011). Para a redução de custos, é preciso considerar desde a escolha da semente, preparação de mudas e tratamentos culturais a campo, considerando que uma muda bem formada resultará em uma maior produtividade, a escolha

de substrato é de fundamental importância (OLIVEIRA e PANNON, 2011).

Sendo assim, objetivou-se com a pesquisa avaliar o comportamento das mudas de tomate e couve-folha em diferentes combinações de vermicompostos.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado entre os meses de outubro a novembro de 2012 na propriedade rural Hortvida, a qual possui o selo de certificação pelo Organismo Internacional Agropecuária – OIA, localizada no município de Governador Dix-sept Rosado – RN, na comunidade de Lagoa de Pau, (5°18'48''S 37°26'32''O) a 20 m de altitude ao nível do mar, ficando esta as margens do Rio Mossoró, fonte de abastecimento de água da propriedade.

Coletaram-se amostras dos vermicompostos a base de esterco bovino e esterco de pequenos ruminantes para determinação dos atributos químicos: N, P, K, Ca, Mg, Na, MO, pH, CE e CTC, segundo a metodologia proposta pela EMBRAPA (1999) e física: densidade de partículas determinada pelo método do Balão volumétrico (STENGEL, 1983), dos vermicompostos em estudo (Tabela 1). Também foi realizada a coleta da água de irrigação para avaliação dos atributos químicos (Tabela 2).

Tabela 1: Determinação dos atributos químicos em diferentes vermicompostos. UFRSA, 2013

| Substrato | pH H ₂ O | P | K | N | H ⁺ +Al | Al ³⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | SB | CTC | V | M | MO |
|-------------|------------------------|---------------------|--------|------|--|------------------|------------------|------------------|-------|-------|-----------|------|--------------------|
| | | mg.dm ⁻³ | | | -----cmol _c .dm ⁻³ ----- | | | | | | ----%---- | | g.dm ⁻³ |
| 10EBO+90EPR | 7,04 | 5,91 | 77,30 | 0,19 | 0,74 | 0,00 | 41,69 | 10,71 | 53,09 | 53,65 | 99,00 | 0,00 | 17,96 |
| 20EBO+80EPR | 7,23 | 7,35 | 44,62 | 0,26 | 0,91 | 0,00 | 23,18 | 4,81 | 28,49 | 28,71 | 99,15 | 0,00 | 13,99 |
| 30EBO+70EPR | 7,03 | 8,66 | 28,99 | 0,63 | 0,74 | 0,00 | 20,18 | 7,47 | 28,38 | 28,75 | 98,60 | 0,00 | 8,08 |
| 40EBO+60EPR | 7,09 | 9,23 | 197,40 | 0,23 | 0,99 | 0,00 | 27,46 | 10,12 | 38,54 | 39,03 | 98,80 | 0,00 | 7,60 |
| 50EBO+50EPR | 7,02 | 6,32 | 114,35 | 0,40 | 1,13 | 0,00 | 20,80 | 7,57 | 29,16 | 30,29 | 97,21 | 0,00 | 16,70 |
| 70EBO+30EPR | 6,72 | 9,07 | 53,80 | 0,44 | 0,85 | 0,00 | 21,98 | 6,31 | 26,25 | 27,09 | 96,59 | 0,00 | 17,38 |
| 80EBO+20EPR | 7,14 | 6,81 | 34,20 | 0,79 | 0,62 | 0,00 | 21,50 | 8,42 | 30,11 | 30,42 | 99,03 | 0,00 | 19,55 |
| 90EBO+10EPR | 7,38 | 7,52 | 26,76 | 0,56 | 0,00 | 0,00 | 19,00 | 10,33 | 29,52 | 29,52 | 100,00 | 0,00 | 25,37 |
| 100EBO | 6,51 | 7,20 | 25,35 | 0,40 | 1,35 | 0,00 | 17,86 | 5,46 | 24,74 | 25,75 | 96,06 | 0,00 | 17,24 |
| 100EPR | 6,26 | 6,65 | 124,28 | 0,84 | 1,07 | 0,00 | 18,53 | 5,90 | 26,18 | 38,89 | 96,62 | 0,00 | 16,93 |

pH H₂O: potencial de Hidrogênio; P: Fósforo; K: Potássio; Na: Sódio; H⁺+Al³⁺: Hidrogênio + Alumínio; Al³⁺: Alumínio; Ca²⁺: Cálcio; Mg²⁺: Magnésio; SB: Soma de Bases; CTC: Capacidade de Troca Catiônica; V: Saturação de Bases; m: Saturação por Alumínio; MO: Matéria Orgânica.

10EBO+90EPR: 10% de esterco bovino e 90% de esterco de pequenos ruminantes; 20EBO+80EPR: 20% de esterco bovino e 80% de esterco de pequenos ruminantes; 30EBO+70EPR: 30% de esterco bovino e 70% de esterco de pequenos ruminantes; 40EBO+60EPR: 40% de esterco bovino e 60% de esterco de pequenos ruminantes; 50EBO+50EPR: 50% de esterco bovino e 50% de esterco de pequenos ruminantes; 70EBO+30EPR: 70% de esterco bovino e 30% de esterco de pequenos ruminantes; 80EBO+20EPR: 80% de esterco bovino e 20% de esterco de pequenos ruminantes; 90EBO+10EPR: 90% de esterco bovino e 10% de esterco de pequenos ruminantes; 100EBO: 100% de esterco bovino; e 100EPR: 100% de esterco de pequenos ruminantes.

Tabela 2: Determinação dos atributos químicos da água utilizada na irrigação das mudas. UFRSA, 2013

| pH | CE | k ⁺ | Na ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Cl ⁻ | CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | N | P | RAS | Dureza | Cátions | Ânions |
|------|------|---|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|---|--------------------|---|---------|--------|
| | | -----mmol _c .l ⁻¹ ----- | | | | | | | mg.l ⁻¹ | | mg.L ⁻¹ | ----mmol _c .l ⁻¹ ---- | | |
| 8,24 | 0,55 | 0,12 | 2,21 | 1,75 | 3,6 | 6 | 1,2 | 4,6 | 0 | 0 | 1,4 | 267,5 | 7,7 | 11,8 |

No processo de produção das mudas os vermicompostos foram passados em peneira de 2 mm de diâmetro (BICCA et al., 2011). A semeadura ocorreu em bandejas de polipropileno com 200 células (48 mm de profundidade x 26 mm de largura) em ambiente protegido colocando-se três sementes em cada célula a uma profundidade de 1 cm (ENSINAS et al., 2011). Após a semeadura as bandejas foram umedecidas e acondicionadas em local quente e úmido por 24 horas, para acelerar o processo de germinação.

Posteriormente as bandejas foram encaminhadas para o viveiro onde receberam irrigação (OLIVEIRA e PANNON, 2011). Dez dias após o semeio foi realizado o desbaste, deixando uma plântula por célula; durante o período de realização do experimento não houve nenhum tipo de adubação nas mudas. As bandejas foram mantidas sobre as bancadas do viveiro, e a irrigação foi realizada por meio de microaspersão (SOUZA et al., 2003) com uma lâmina diária de 5 mm.

Decorridos 25 dias após a semeadura, as seguintes características foram avaliadas: número de folhas por planta (unid.), altura de plântula (cm), diâmetro do coleto (mm), comprimento da folha (cm), largura da folha (cm), peso da massa fresca da plântula (g) e o peso da massa seca da plântula (g).

O número de folhas foi determinado mediante contagem das folhas visíveis e definitivas, sendo descartadas as folhas cotiledonares, os resultados mensurados em unidades (unid); a altura de plântula foi determinada medindo do colo até o ápice da parte aérea, com auxílio de uma régua graduada em centímetro (cm) (ENSINAS et al., 2011); o diâmetro do coleto foi diagnosticado mediante o auxílio de paquímetro digital - (0,001 mm), onde os dados foram expressos em milímetros (mm); comprimento da folha foi dimensionado medindo da base do pecíolo ao ápice foliar, e largura da folha tomando a região mais estendida do limbo foliar,

priorizando-se a folha mais desenvolvida da plântula, com ambos os caracteres expressos em centímetro (cm) (BENICASA, 2004); as raízes e a parte aérea das plântulas foram lavadas em água corrente, sendo posteriormente acondicionadas em sacos de papel kraft separados, etiquetados e pesadas em balança analítica de precisão -(0,001)- para determinar massa fresca (ENSINAS et al. 2011), em seguida foram colocados para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por 72 horas, até que atingissem massas constantes para se determinar a massa seca (OLIVEIRA e PANNON, 2011), sendo ambos os traços expressos em grama (g).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 20 tratamentos, correspondentes aos substratos a base de esterco bovino (EBO) e esterco de pequenos ruminantes (EPR) em diferentes proporções, sendo eles: 10% de esterco bovino (10EBO) e 90% de esterco de pequenos ruminantes (90EPR) = (10EBO+90PR); 20BO+80PR; 30BO+70PR; 40BO+60PR; 50BO+50PR; 70BO+30PR; 80BO+20EPR; 90BO+10PR; 100BO; e 100PR, sendo estes substratos submetidos à produção de mudas de duas espécies: tomate e couve-folha, com 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais, onde cada parcela foi composta pela avaliação de 8 plântulas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, a comparação de médias foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. As mesmas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As utilizações das diferentes combinações de vermicompostos influenciaram no crescimento das mudas de tomate (Tabela 3).

Tabela 3: Influência de húmus no número de folhas (NF), altura de plântula (AP), diâmetro do coleto (DC), comprimento da folha (COM), largura da folha (LAR), matéria fresca de plântula (MF) e matéria seca de plântula (MS) de tomate em diferentes vermicompostos. UFERSA, 2013

| Tratamento | NF unid | AP cm | DC mm | Folha | | Plântula | |
|-------------|------------|----------|----------|--------------|---------|-------------|---------|
| | | | | COM | LAR | MF | MS |
| | | | | -----cm----- | | -----g----- | |
| 10EBO+90EPR | 3,102 b | 12,178 c | 2,277 a | 5,105 a | 3,869 c | 0,777 b | 0,039 b |
| 20EBO+80EPR | 3,406 a | 12,816 b | 2,195 b | 5,275 a | 4,328 b | 0,773 b | 0,033 b |
| 30EBO+70EPR | 3,558 a | 14,232 a | 2,439 a | 6,006 a | 5,067 a | 1,088 a | 0,058 a |
| 40EBO+60EPR | 2,968 b | 11,192 d | 2,014 c | 4,787 a | 3,536 c | 0,606 c | 0,021 b |
| 50EBO+50EPR | 3,218 b | 12,167 c | 2,107 c | 5,117 a | 3,684 c | 0,640 c | 0,035 b |
| 70EBO+30EPR | 3,558 a | 11,335 d | 2,199 b | 5,013 a | 4,012 b | 0,843 b | 0,066 a |
| 80EBO+20EPR | 3,837 a | 12,716 b | 2,360 a | 6,967 a | 4,145 b | 0,899 b | 0,047 a |
| 90EBO+10EPR | 3,580 a | 13,353 b | 2,483 a | 5,410 a | 4,215 b | 0,873 b | 0,046 a |

Vermicompostos como substrato na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e couve-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

| | | | | | | | |
|--------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 100EBO | 3,062 b | 10,637 d | 2,027 c | 4,324 a | 3,211 c | 0,584 c | 0,024 b |
| 100EPR | 3,296 b | 11,368 d | 2,232 b | 5,146 a | 4,063 b | 0,852 b | 0,035 b |
| Média | 3,358 | 12,199 | 2,233 | 5,315 | 4,013 | 0,793 | 0,040 |
| CV% | 6,32 | 4,68 | 4,47 | 20,66 | 7,90 | 12,54 | 28,67 |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. 10EBO+90EPR: 10% de esterco bovino e 90% de esterco de pequenos ruminantes; 20EBO+80EPR: 20% de esterco bovino e 80% de esterco de pequenos ruminantes; 30EBO+70EPR: 30% de esterco bovino e 70% de esterco de pequenos ruminantes; 40EBO+60EPR: 40% de esterco bovino e 60% de esterco de pequenos ruminantes; 50EBO+50EPR: 50% de esterco bovino e 50% de esterco de pequenos ruminantes; 70EBO+30EPR: 70% de esterco bovino e 30% de esterco de pequenos ruminantes; 80EBO+20EPR: 80% de esterco bovino e 20% de esterco de pequenos ruminantes; 90EBO+10EPR: 90% de esterco bovino e 10% de esterco de pequenos ruminantes; 100EBO: 100% de esterco bovino; e 100EPR: 100% de esterco de pequenos ruminantes.

Os tratamentos 20EBO+80EPR, 30EBO+70EPR, 70EBO+30EPR, 80EBO+20EPR e 90EBO+10EPR apresentaram os maiores valores na variável número de folhas (NF) com 3,406, 3,558, 3,558, 3,837 e 3,580 folha.planta⁻¹, respectivamente. Steffen et al. (2010) verificando a utilização de vermicompostos na produção de mudas de tomate observaram que o NF.planta⁻¹ variaram de 4 a 5 unidades. Valores inferiores foi verificado em Campanharo et al. (2006) quando avaliaram diferentes substratos orgânicos obtendo valor máximo equivalente a 2,83 folhas.planta⁻¹.

Na variável altura de planta (AP) o tratamento 30EBO+70EPR foi responsável pela maior média dentre os demais tratamentos, onde apresentou 14,232 cm. Foi observado que o tratamento 100EBO tendenciou a menor AP com 10,637 cm, no entanto, não diferiu dos tratamentos 40EBO+60EPR (11,192 cm), 70EBO+30EPR (11,335 cm) e 100EPR (11,368 cm). Steffen et al. (2010) determinando a eficiência de diversos substratos vermicompostados constituídos por esterco curtido de bovinos, casca de arroz natural e carbonizada na produção de mudas de tomate verificaram que a AP variaram de 5,475 a 9,925 cm. Campanharo et al. (2006) averiguaram em mudas de tomate media inferior correspondente a 7,57 cm, em substrato a base de composto orgânico. Rodrigues et al. (2010) diagnosticaram números competentes a 4,243 cm. Objetivando avaliar o uso de substratos alternativos para produção de mudas de tomateiro Souza et al. (2003) diagnosticou valor surpreendente ao datar altura média de 17,941 cm no substrato húmus + 5% de cama de aviário.

Para o diâmetro do coleto (DC) foi verificado que os tratamentos 10EBO+90EPR (2,277 mm), 30EBO+70EPR (2,439 mm), 80EBO+20EPR (2,360 mm) e 90EBO+10EPR (2,483 mm) expuseram as maiores médias, ao passo que, 40EBO+60EPR (2,014 mm), 50EBO+50EPR (2,107 mm) e 100EBO (2,027 mm) as menores. Campanharo et al. (2006) avaliando a potencialidade de diferentes misturas de materiais orgânicos como uma alternativa importante na composição de substratos para produção de mudas de

tomateiro, verificaram número superior do DC com 3,03 mm. Resultados bem inferiores foram constatados por Rodrigues et al. (2010) ao avaliar substratos a base de composto orgânico e solo verificaram então média de 0,129 mm para o DC de mudas de tomate.

Foi diagnosticado que os tratamentos não diferiram estatisticamente para o traço comprimento da folha (COM), contudo, na peculiaridade largura da folha (LAR) o tratamento 30EBO+70EPR se destacou dentre os demais com média de 5,067 cm.

Ao analisar a matéria fresca (MF) de plântula foi observado que o tratamento 30EBO+70EPR correspondeu ao maior valor médio, onde apresentou 1,088 g.planta⁻¹. Não obstante, os tratamentos 40EBO+60EPR, 50EBO+50EPR e 100EBO apresentaram as menores médias com 0,606, 0,640 e 0,584 g.planta⁻¹, respectivamente. Steffen et al. (2010) avaliando o crescimento de mudas de tomate em vermicompostos constatarem valores que variaram de 0,393 a 0,123 g.planta⁻¹ de MF. Rodrigues et al. (2010) verificaram valores médios de 0,337 g.planta⁻¹ de MF quando avaliaram plântulas de tomateiro em substratos orgânicos.

Averiguando a matéria seca (MS) de plântula foi diagnosticado que os tratamentos 30EBO+70EPR (0,058 g), 70EBO+30EPR (0,066 g), 80EBO+20EPR (0,047 g) e 90EBO+10EPR (0,046 g), corresponderam aos maiores valores para esta variável. Steffen et al. (2010) testando vermicompostos em mudas de tomate verificaram valores máximos de 0,035 e mínimos de 0,010 em g.planta⁻¹ de MS. Campanharo et al. (2006) encontraram médias de MS que variaram de 0,016 a 0,079 g.planta⁻¹. Rodrigues et al. (2010) objetivando avaliar a produção de mudas de tomateiro, utilizando substratos à base de solo e composto orgânico verificaram que na composição 79% de solo + 21% de composto orgânico, as mudas apresentaram média de 0,029 g.planta⁻¹, de MS. Souza et al. (2003) avaliando substrato com doses de húmus, contabilizou MS equivalente a 0,170 g.planta⁻¹.

Tabela 4: Influência de húmus no número de folhas (NF), altura de plântula (AP), diâmetro do coleto (DC),

comprimento da folha (COM), largura da folha (LAR), matéria fresca de plântula (MF) e matéria seca de plântula (MS) de couve-folha em diferentes vermicompostos. UFERSA, 2013

| Tratamento | NF | AP | DC | Folha | | Plântula | |
|-------------|---------|----------|---------|--------------|---------|-------------|---------|
| | unid | Cm | mm | COM | LAR | MF | MS |
| | | | | -----cm----- | | -----g----- | |
| 10EBO+90EPR | 2,347 c | 7,740 c | 1,270 b | 5,205 c | 2,550 d | 0,834 c | 0,093 c |
| 20EBO+80EPR | 2,815 b | 7,975 c | 1,275 b | 5,445 c | 3,200 b | 1,045 c | 0,083 c |
| 30EBO+70EPR | 3,190 a | 11,355 a | 1,440 a | 7,572 a | 3,537 a | 1,589 a | 0,183 a |
| 40EBO+60EPR | 3,190 a | 9,105 b | 1,497 a | 6,470 b | 3,560 a | 1,575 a | 0,128 b |
| 50EBO+50EPR | 2,845 b | 7,722 c | 1,275 b | 5,277 c | 2,755 d | 0,971 c | 0,096 c |
| 70EBO+30EPR | 2,937 b | 9,972 b | 1,485 a | 6,470 b | 3,202 b | 1,347 b | 0,147 b |
| 80EBO+20EPR | 2,940 b | 9,772 b | 1,325 b | 6,182 b | 3,017 c | 1,268 b | 0,159 a |
| 90EBO+10EPR | 3,097 a | 10,295 b | 1,442 a | 6,795 b | 3,315 b | 1,457 a | 0,175 a |
| 100EBO | 3,065 a | 9,667 b | 1,337 b | 6,485 b | 3,230 b | 1,332 b | 0,136 b |
| 100EPR | 3,252 a | 10,047 b | 1,237 b | 6,182 b | 3,007 c | 1,010 c | 0,106 c |
| Média | 2,968 | 9,365 | 1,358 | 6,208 | 3,137 | 1,243 | 0,131 |
| CV% | 7,46 | 5,65 | 6,12 | 5,72 | 6,54 | 9,82 | 10,71 |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. 10EBO+90EPR: 10% de esterco bovino e 90% de esterco de pequenos ruminantes; 20EBO+80EPR: 20% de esterco bovino e 80% de esterco de pequenos ruminantes; 30EBO+70EPR: 30% de esterco bovino e 70% de esterco de pequenos ruminantes; 40EBO+60EPR: 40% de esterco bovino e 60% de esterco de pequenos ruminantes; 50EBO+50EPR: 50% de esterco bovino e 50% de esterco de pequenos ruminantes; 70EBO+30EPR: 70% de esterco bovino e 30% de esterco de pequenos ruminantes; 80EBO+20EPR: 80% de esterco bovino e 20% de esterco de pequenos ruminantes; 90EBO+10EPR: 90% de esterco bovino e 10% de esterco de pequenos ruminantes; 100EBO: 100% de esterco bovino; e 100EPR: 100% de esterco de pequenos ruminantes.

No caráter número de folhas (NF) para as mudas de couve-folha, foi verificado que os tratamentos 30EBO+70EPR, 40EBO+60EPR, 90EBO+10EPR, 100EBO e 100EPR apresentaram os maiores valores com 3,190, 3,190, 3,097, 3,065 e 3,252 folha.planta⁻¹, respectivamente. Duarte et al. (2003) estudaram o efeito de substratos a base de vermicomposto na produção de mudas de couve-flor verificaram que na característica NF.plântula variou de 2,48 a 2,87. Ensinas et al. (2011) avaliando diferentes combinações de substrato, no desenvolvimento de mudas de rúcula, atribuíram uma média de 5,1 folha.planta⁻¹, em substrato a base de húmus. Duarte et al. (2003a) observaram quantitativo médio de 2,73 folha.planta⁻¹, quando as mudas de repolho foram submetidas a substrato formado apenas por húmus.

No traço altura de plântula (AP) foi observado que o tratamento que de maior representatividade numérica foi 30EBO+70EPR que correspondeu a 11,355 cm, no entanto, os menores números ficaram expressos nos tratamentos 10EBO+90EPR (7,740 cm), 20EBO+80EPR (7,975 cm) e 50EBO+50EPR (7,722 cm). Dados inferiores foram constatados por Duarte et al. (2003) com 6,38 cm. Ensinas et al. (2011) trabalhando com substratos composto por 20% de composto e 80% de húmus, obtiveram valor de 6,02 cm para AP de rúcula. Duarte et

al. (2003a) avaliando o comportamento de mudas de repolho em substratos a base de vermicomposto, observaram que no substrato composto apenas por húmus as plântulas apresentaram AP de 5,81 cm.

Quando relacionado ao diâmetro do coleto (DC) foi verificado que o tratamento 40EBO+60EPR tendenciou a maior média com 1,497 mm, todavia, não diferenciou dos tratamentos 30EBO+70EPR (1,440 mm), 70EBO+30EPR (1,485 mm) e 90EBO+10EPR (1,442 mm).

Relatando as características do comprimento (COM) e largura (LAR) da folha o tratamento 30EBO+70EPR correspondeu as maiores médias com 7,572 e 3,537 cm, respectivamente. Salientando que o tratamento 40EBO+60EPR obteve valor semelhante pra última característica. Oliveira e Panno (2011) visando avaliar a formação de mudas de repolho em substratos a base de húmus com diferentes teores de vermiculita, verificaram que na composição de húmus + 10% de vermiculita proporcionou crescimento foliar equivalente a 8,9 cm, ao passo, que o substrato composto apenas por húmus resultou no crescimento foliar de 8,0 cm.

No tocante a matéria fresca (MF) de plântula os tratamentos de maior expressividade foram na ordem de 30EBO+70EPR (1,589 g), 40EBO+60EPR (1,575 g) e 90EBO+10EPR (1,457 g). Bicca et al. (2011) objetivando

avaliar o desempenho de mudas de couve híbrida, semeadas em diferentes substratos comercial e misturas orgânicas, constataram que o peso médio apenas da parte aérea variou de 0,604 a 0,947 g.planta⁻¹. Silva et al. (2009) objetivando avaliar o efeito dos diferentes tipos de substratos à base de resíduos orgânicos na produção de biomassa vegetal em mudas de rúcula, verificaram que no substrato a base de composto orgânico + coprólitos de minhoca + casca-de-arroz carbonizada, tais plântulas apresentaram 0,894 g.planta⁻¹ de MF da parte aérea. Duarte et al. (2003a) checaram média de 0,377 g.planta⁻¹, em mudas de repolho quando arrançadas em substrato a base de húmus. Ensinas et al. (2011) atribuíram 4,33 g.planta⁻¹, em mudas de rúcula. Oliveira e Panno (2011) obtiveram média de 0,8 g.planta⁻¹ em mudas de repolho.

Já para a matéria seca (MS) de plântula o destaque ficou pra os tratamentos 30EBO+70EPR (0,183 g), 80EBO+20EPR (0,159 g) e 90EBO+10EPR (0,175 g). Silva et al. (2007) comentam que efeito de substratos preparados com mistura de solo e coprólitos de minhoca, no crescimento de mudas de couve-manteiga, tende a ser maior quando a condição química do coprólito for melhor que a do solo em fornecer nutrientes para as plantas. Bicca et al. (2011) identificaram medias de matéria seca que variaram de 0,154 a 0,240 g.planta⁻¹ em couve híbrida. Silva et al. (2009) estudando o crescimento de mudas de rúcula em substrato formado por composto orgânico + coprólitos de minhoca + casca de coco triturada, obtiveram 0,107 g.planta⁻¹ de MS. Ensinas et al. (2011) verificaram 0,38 g.planta⁻¹, em mudas de rúcula. Oliveira e Panno (2011) interpretaram média de 0,100 g.planta⁻¹ em mudas de repolho. Duarte et al. (2003a) catalogaram 0,066 .planta⁻¹ de matéria seca, apenas para a parte aérea de mudas de repolho em húmus.

CONCLUSÃO

Em todos os aspectos avaliados o vermicomposto formado pela constituição de 30% de esterco bovino e 70% de esterco de pequenos ruminantes (30EBO+70EPR), foi o que apresentou melhor desempenho dentre os demais, quando avaliado nos caracteres estudados para as mudas de tomate e couve-folha.

Deste modo é promissor o uso do substrato (30EBO+70EPR) para a produção de mudas de tomate e couve-folha, mediante as condições de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENICASA, M.M.P. **Análise de Crescimento de Plantas (noções básicas)**. Jaboticabal. FUNEP. 2004. 42p.

BICCA, A.M.O.; PIMENTEL, E.; SUÑE, L.; MORSELLI, T.B.G.; BERBIGIER, P. Substratos na produção de mudas de couve híbrida. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.18, n.1, p.136-142, 2011.

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J.J.V.; LIRA JUNIOR, M.A.; ESPINDULA, M.C.; COSTA, J.V.T. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.140-145, 2006.

DUARTE, L.C.; QUEIROZ LUZ, J.M.; MARTINS, S.T.; DINIZ, K.A. Produção de mudas de alface e couve-flor em substrato à base de vermicomposto. In: Congresso Brasileiro de olericultura, 43, 2003, Recife. **Resumos...** p.4.

DUARTE, L.C.; QUEIROZ LUZ, J.M.Q.; MARTINS, S.T.; DINIZ, K.A. Produção de mudas de pepino e repolho em substrato à base de vermicomposto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, p.326-329, 2003a.

EMBRAPA. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. EMBRAPA: CNPS, Brasília, 1999. 370p.

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**, Garça, v.18, n.1, p.1-7, 2011.

FERREIRA, D.F. **Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0**. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar. p. 255-258, 2000.

OLIVEIRA, R.C.; PANNO, B.A. Formação de mudas de repolho em substratos a base de húmus, vermiculita e fertilizantes. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.4, n.2, p.105-111, 2011.

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**, Vitoria da Conquista, v.28, n.4, p.483-488, 2010.

SILVA, L.J.B.; CAVALCANTE, A.S.S.; ARAÚJO NETO, S.E. Produção de mudas de rúcula em bandejas com substratos com substrato a base de resíduos orgânicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.5, p.1301-1306, 2009.

SILVA, S.S.; ARAÚJO NETO, S.E.; KUSDRA, J.F.; FERREIRA, R.L.F. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em substratos à base de coprólito de minhocas. **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.78-83, 2007.

SOUZA, J.M.P.F.; LEAL, M.A.; ARAÚJO, M.L. Produção de mudas de tomateiro utilizando húmus de minhoca e cama de aviário como substrato e o biofertilizante Agrobio como adubação foliar. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v.21, n.2, p.314-318, 2003.

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.

STENGEL, P. **Analyse de La porosité**. Rapport, séminaire CEE – Agrimed, INRA Science du Sol, Avignon, 1983.