

## **Produção de mudas de tomate rasteiro em diferentes tipos de bandejas e substratos orgânicos**

Romeu Alves dos Santos<sup>1</sup>, Oziel Pinto Monção<sup>2</sup>, Thaisa Thomazini Herzog<sup>2</sup>, Jadson Jenner Xavier dos Santos<sup>1</sup>, Bruno Coelho de Barros<sup>1</sup>, Áurea Xavier de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia, Campus IX – UNEB, Colegiado de Engenharia Agrônoma. BR 242, Km 04, S/N, CEP: 47.800-000, Loteamento Flamengo, Barreiras, BA.

<sup>2</sup> Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES/UFES. BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540, São Mateus, ES.

agromeu@hotmail.com, oziel.pm@bol.com.br, thaisaherzog@agronoma.eng.br, jadinhodabahia@hotmail.com, bcbarrros@uneb.br, aureaxs@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de tomate rasteiro em diferentes tipos de bandejas e substratos alternativos. O experimento foi conduzido em viveiro com 50% de luminosidade, no campus IX da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado num esquema fatorial 2 x 6, composto por duas bandejas e seis tipos de substratos. O experimento foi constituído de quatro repetições e cada repetição com 20 células semeadas. As bandejas foram de 128 células com 36 cm<sup>3</sup> e de 200 células com 16 cm<sup>3</sup> com os seguintes substratos: substrato comercial (SC), fibra de coco (FC), esterco bovino (EB), esterco caprino (EC), cinza vegetal (CV), constituindo: T1 – SC; T2 – FC; T3 – EB+CV (3:1); T4 – EC+CV (3:1), T5 – SC + CV (3:1) e T6 – FC + CV(2:1). A bandeja de 128 células e os substratos a base de esterco bovino e caprino, ambos adicionados de cinza vegetal, proporcionaram mudas maiores e com melhor qualidade de raízes, permitindo o produtor de mudas comercializá-las com um maior valor agregado.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum*, cinza vegetal, fibra de coco

## **Production of low tomato seedlings in different types of pans and organic substrates**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the low tomato seedlings production in different types of pans and alternative substrates. The experiment was conducted in the nursery with 50% brightness, on the campus IX of Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Completely randomized design was used on a factorial 2 x 6, composed of two trays and six types of substrates. The experiment was made up of four replications and each repetition with 20 cells seeded. The trays were 128 cells with 36 cm<sup>3</sup> and 200 cells with 16 cm<sup>3</sup> with the following: commercial substrate substrates (SC), coconut fiber (FC), cow manure (EB), goat manure (EC), ash (CV), constituting: T1-SC; T2-FC; T3-EB + CV (3: 1); T4-EC + CV (3: 1), T5-SC + CV (3: 1) and T6-FC + CV (2: 1). The 128 cells and substrates made from cow and goat's manures, both added vegetable ash, provided larger and with better quality seedlings of root, allowing the seedling producer marketing them with a higher added value.

**Key words:** *Solanum lycopersicum*, vegetable ash, coconut fiber

## **Introdução**

O tomate é consumido tanto in natura como na forma de produtos processados pela indústria, portanto, é uma das principais hortaliças consumidas no mundo, com grande importância econômica (Fernandes *et al.*, 2007). Com base nas últimas produções anuais de tomate no Brasil, estima-se que cerca de dois milhões de toneladas, aproximadamente 77% da

produção no Brasil, seja para seu consumo in natura, sendo o restante utilizado para o processamento de sua polpa, normalmente feito a partir de tomates rasteiros (SEADE, 2009).

Na produção de mudas de espécies vegetais existe a necessidade de um meio que sirva de suporte e de fonte de nutrientes para as futuras plantas. Este meio pode apresentar carência de alguns nutrientes, onde vem a ser necessária uma fonte nutricional adicional, como por exemplo, a solução nutritiva. Rodrigues *et al.* (2010), afirmam 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.

Desta maneira, a escolha do substrato é uma das decisões mais importantes para produtores de mudas, principalmente quando se sabe que as condições ideais de cultivo dependem do tipo de exigência das espécies cultivadas. A produção de mudas em recipientes não adequados pode interferir na sua qualidade, alterando o desenvolvimento do sistema radicular e aéreo, influenciando o tempo de permanência das mudas no viveiro e no desenvolvimento em campo após o plantio (VARGAS *et al.*, 2011).

As bandejas ou os canteiros móveis são reutilizáveis; a área da sementeira é menor; reduz o custo de mão-de-obra; usa-se menor quantidade de sementes; produz muda mais forte e sadia, com maior pegamento, pela maior quantidade de raízes no torrão da mesma; a muda não sente o transplante, devido às raízes não serem traumatizadas, adianta o desenvolvimento da planta, que é homogêneo, tornando precoce a colheita; pode-se controlar o desenvolvimento da muda, com a redução da água de irrigação; pode-se fazer um tratamento fitossanitário adequado e uma adubação mais equilibrada e, não há o enovelamento das raízes.

O uso de bandejas de isopor na produção de mudas tem se mostrado eficiente sob diversos aspectos, pois, além de poderem ser reutilizadas, apresenta vantagens como economia de substrato (BARBOSA *et al.*, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade do uso de substratos alternativos para a produção de mudas de tomate rasteiro na região Oeste da Bahia.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em viveiro com 50% de luminosidade, no campus IX da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado num esquema fatorial 2 x 6, sendo o primeiro fator composto por duas bandejas e o segundo com 6 tipos de substratos. O experimento foi constituído de 4 repetições e cada repetição com 20 células semeadas.

Os tratamentos constaram da combinação de dois tipos de bandejas (bandeja 1 = 128 células com 36 cm<sup>3</sup> e bandeja 2 = 200 células com 16 cm<sup>3</sup>) com os seguintes substratos: substrato comercial (SC), fibra de coco (FC), esterco bovino (EB), esterco caprino (EC), cinza vegetal (CV) e; sendo: T1 – SC; T2 – FC; T3 – EB+CV (3:1); T4 – EC+CV (3:1), T5 – SC + CV (3:1) e T6 – FC + CV(2:1).

O substrato comercial é constituído da mistura de casca de pinus, eucalipto, fibra e pó de coco, serragem de madeira, vermiculita, superfosfato simples, carbonato de cálcio e magnésio, fosfato monoamônico cristal, sulfato de cálcio e termofosfato magnésiano.

A cinza vegetal utilizada foi coletada na caldeira da Cargill<sup>TM</sup> Alimentos. Foi feita a análise desta cinza, onde os dados obtidos estão de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados da análise química da amostra da cinza vegetal utilizada no experimento, ano agrícola 2011/2012. Análise: Agrolab (2011)

| Nutriente  | Teor (%) |
|------------|----------|
| Nitrogênio | 2,1      |
| Fósforo    | 10,9     |
| Potássio   | 9,6      |
| Cálcio     | 8,3      |
| Magnésio   | 2,4      |
| Enxofre    | 4,9      |

Os materiais foram previamente peneirados em malha de 2 mm, antes de serem misturados, afim de se obter uma boa mistura dos materiais. As bandejas foram dispostas suspensas sobre uma estrutura a 30 cm do solo.

A semeadura foi realizada nas determinadas bandejas, utilizando sementes de tomate da cultivar IPA 6 da empresa FELTRIN<sup>®</sup>, que possui uma germinação de 57% , pureza de 98,8%, lote 0790090400 onde foi feita análise em 2/2011 e com validade até 2/2013. Sendo semeadas duas sementes por célula e após a germinação foi feito o desbaste, deixando apenas uma plântula por célula. Durante a condução do experimento foram feitas duas irrigações diárias (manhã e final de tarde) a fim de deixar o teor de umidade do substrato próximo à capacidade de campo.

O semeio em ambas as bandejas foram feitas no dia 26 de novembro de 2011. As plantas foram coletadas aos 29 dias após a semeadura, que foi quando as plantas tem de 4 a 5 folhas definitivas, essas plantas foram coletadas para avaliar as variáveis de comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz.

As temperaturas e umidades máximas e mínimas foram obtidas por uma estação meteorológica automática que faz as medições a cada hora, onde foi feita as médias diárias de temperatura máxima e mínima, assim como também as médias de umidade máxima e mínima durante os dias em que experimento foi analisado. As médias climáticas de temperatura e umidade do experimento foram às seguintes: temperatura média máxima de 25,1°C; temperatura média mínima de 23,9°C; umidade média máxima 77,1(%) e umidade média mínima de 71,0(%).

As mudas foram lavadas com água corrente para eliminação dos substratos e posteriormente avaliadas.

Para determinação da matéria seca da parte aérea e da raiz, as mudas foram postas em sacos de papel e levados a estufa de circulação forçada, com temperatura de 65°C por 72 horas até atingir peso constante.

Após atingir peso constante, foi calculada a massa seca da parte aérea e da raiz sendo os resultados expressos em gramas por planta.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram testadas na metodologia de Tukey a 5 % de probabilidade através do programa *ASSISTAT* versão 7.6 beta (Silva, 2011).

## Resultados e Discussão

### Comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR)

De acordo com a Tabela 2, detectou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para bandeja, substrato e interação entre os fatores.

**Tabela 2.** Valores das análises de variância para o comprimento da parte aérea

| F.V.                   | G.L.   | S.Q.       | Q.M.      | F           |
|------------------------|--------|------------|-----------|-------------|
| <b>Bandeja</b>         | 1      | 27,46700   | 27,46700  | 42,4962 **  |
| <b>Substrato</b>       | 5      | 1070,98661 | 214,19732 | 331,4006 ** |
| <b>Band./Substrato</b> | 5      | 23,73876   | 4,74775   | 7,3456 **   |
| <b>Resíduo</b>         | 33     | 21,32922   | 0,64634   |             |
| <b>C.V. (%)</b>        | 10,886 |            |           |             |

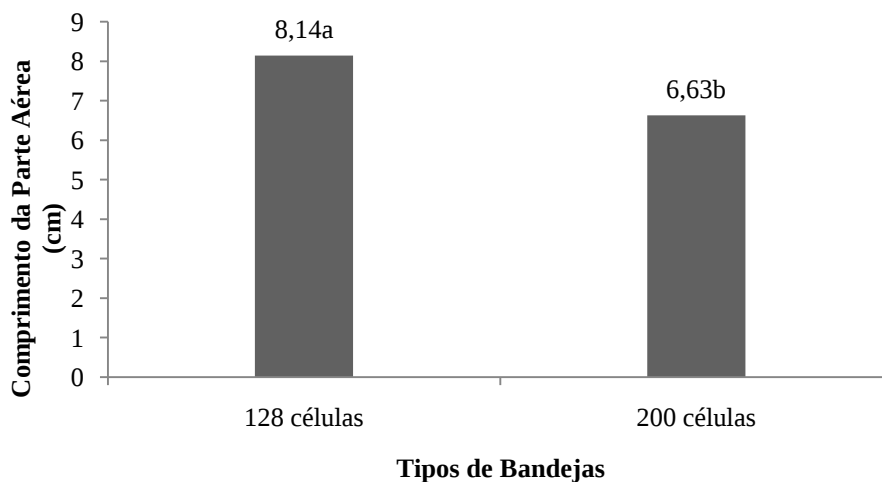
\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

<sup>ns</sup> = não significativo ( $p \geq 0,05$ , F.V. = Fonte de variação, G.L. = Graus de liberdade, S.Q. = Soma de quadrado, Q.M. = Quadrado médio, F = Estatística do teste F, C.V. = Coeficiente de variação)

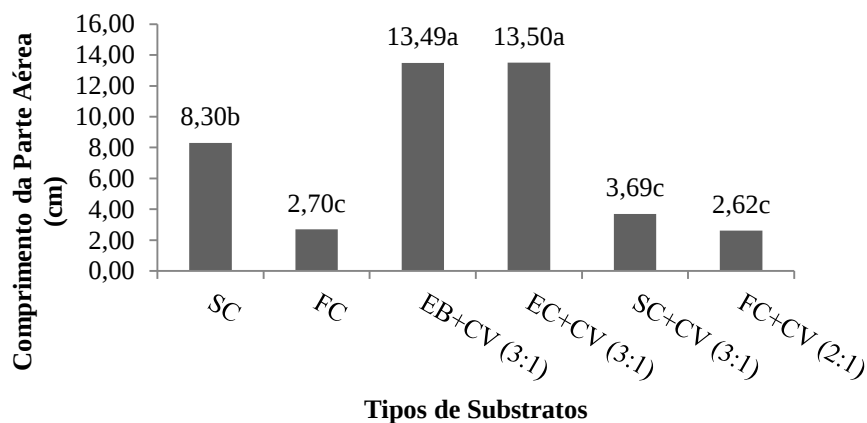
De acordo com a Figura 1, constatou-se que a bandeja de 128 células, obteve uma média de 8,14 cm de comprimento de parte aérea, resultado superior e significativo ao encontrado para bandeja de 200 células (6,63 cm). O maior desenvolvimento das mudas nas bandejas de 128 células, provavelmente se deve ao fato destas apresentarem maior volume de substrato

disponível ao sistema radicular, propiciando condições mais satisfatórias para o desenvolvimento das mudas.



**Figura 1.** Valores médios de comprimento da parte aérea das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de bandejas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Na avaliação dos diferentes substratos, segundo a Figura 2, os melhores desempenhos para comprimento da parte aérea foram obtidos pelos tratamentos: EB+CV(3:1), EC+CV(3:1), com médias 13,49 e 13,50 cm, respectivamente. A utilização de matéria orgânica, além de disponibilizar nutrientes à plântula, a sua incorporação através de um composto orgânico (esterco bovino ou caprino) em substrato promoveu maiores mudas de tomateiro. Este resultado está de acordo com Lima (2005), que constatou maior comprimento da parte aérea em mudas de alface cultivadas em composto orgânico. Barros Júnior (2001) constatou que os compostos orgânicos resultaram em maior comprimento da parte aérea em comparação ao substrato comercial.



**Figura 2.** Valores médios de comprimento da parte aérea das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de substratos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Em trabalho realizado com produção de mudas de tomateiro em bandejas multicelulares e irrigadas com efluente de piscicultura, Medeiros *et al.* (2008) constataram que as bandejas com 128 e 72 células proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas quando comparadas com bandejas de 200 células. Salvador *et al.*, (2001) relataram que em células de tamanho menor, em consequência da maior concentração de raízes, há maior demanda de oxigênio e de remoção de CO<sub>2</sub>. Mudas crescidas em menores células ficam mais vulneráveis ao stress hídrico, pois a quantidade de substrato nem sempre é suficiente para a retenção adequada de água para a manutenção da turgidez.

Oviedo *et al.*, (2006) trabalhando com diferentes bandejas e idades das mudas, verificaram que as melhores bandejas para a produção de tomate são as de 72 e 128 células, por terem maior capacidade de sustentar as mudas até as idades mais tardias. Segundo os mesmos autores, quando se preferem utilizar bandejas de menor volume das células, é importante o transplante em períodos anteriores há 30 dias (entre 20-30 dias) para evitar estresse na muda e garantir a produção.

A interação entre tipos de Bandejas e substratos foi significativa ( $p < 0,01$ ), observado na Tabela 2. As melhores opções para formação de mudas de tomate são encontradas nas bandejas com 128 células, associadas com EB+CV(3:1) e com EC+CV(3:1), com médias superiores e significativas de CPA (14,87 e 15,50 cm, respectivamente).

**Tabela 2.** Valores médios da interação dos fatores na porcentagem de comprimento da parte aérea (CPA) de mudas de tomate rasteiro em função de diferentes tipos de substratos e bandejas. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

| Bandejas           | SC      | FC      | EB+CV    | EC+CV    | SC+CV   | FC+CV   |
|--------------------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|
| <b>128 células</b> | 8,66 aB | 2,84 aC | 14,87 aA | 15,50 aA | 4,33 aC | 2,68 aC |
| <b>200 células</b> | 7,95 aB | 2,57 aC | 12,12 bA | 11,52 bA | 3,07 bC | 2,57 aC |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. (EB-esterco bovino; EC-esterco caprino; CV - cinza vegetal; SC – substrato comercial; FC – Fibra de coco).

Para os dados de Comprimento de Raiz (CR), os dados da ANOVA foram apresentados na Tabela 3, foi evidenciado diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o fator tipo de bandeja e também para o fator substrato ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 3.** Valores das análises de variância para o comprimento raiz

| F.V.                   | G.L.   | S.Q.     | Q.M.    | F                    |
|------------------------|--------|----------|---------|----------------------|
| <b>Bandeja</b>         | 1      | 4,90241  | 4,90241 | 5,0289 *             |
| <b>Substrato</b>       | 5      | 27,46553 | 5,49311 | 5,6349 **            |
| <b>Band./Substrato</b> | 5      | 8,10442  | 1,62088 | 1,6627 <sup>ns</sup> |
| <b>Resíduo</b>         | 33     | 32,16998 | 0,97485 |                      |
| <b>C.V. (%)</b>        | 12,658 |          |         |                      |

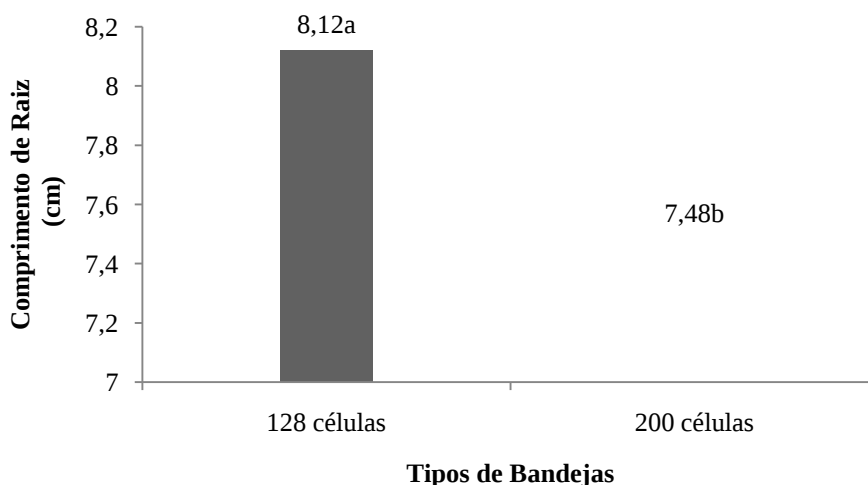
\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

<sup>ns</sup> = não significativo ( $p \geq 0,05$ , F.V. = Fonte de variação, G.L. = Graus de liberdade, S.Q. = Soma de quadrado, Q.M. = Quadrado médio, F = Estatística do teste F, C.V. = Coeficiente de variação).

Os resultados corroboraram com Echer *et al.*, (2000) que estudaram os efeitos de três substratos (Plantmax®, Mogimax® e Gioplanta®) e dois recipientes (bandejas de isopor de 128 e 200 células com volume de 36 e 16 cm<sup>3</sup> respectivamente) na produção de mudas de beterraba. Esses autores, entre muitos outros parâmetros avaliaram o comprimento do sistema radicular aos 40 dias da semeadura, concluindo que as mudas produzidas em bandejas de 128 células apresentaram valores maiores do que aquelas obtidas com 200 células, atribuindo como explicação o maior volume de substrato.

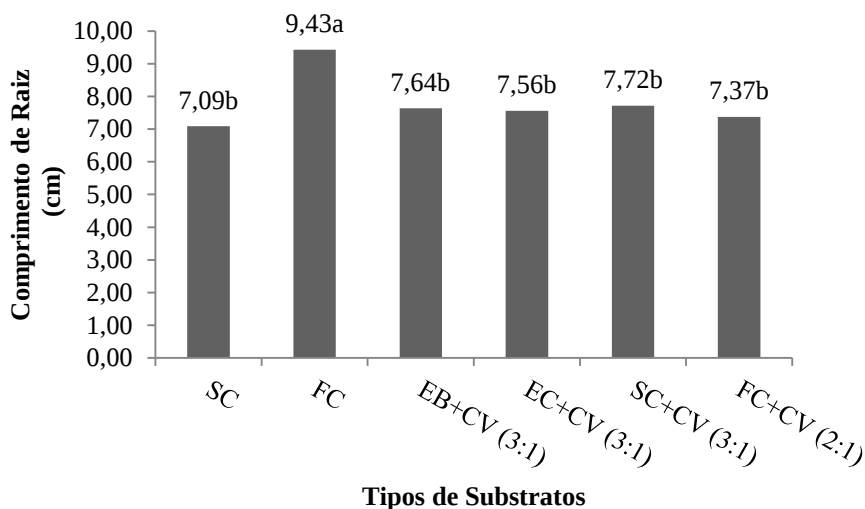
O crescimento da muda parece estar relacionado ao tipo de bandeja, particularmente quando se considera o desenvolvimento do sistema radicular. As médias observadas no gráfico da Figura 3, demonstraram que a bandeja de 128 células permitiu melhor desenvolvimento radicular comparado com a bandeja de 200 células (8,12 cm e 7,48 cm, respectivamente).



**Figura 3.** Valores médios para comprimento de raiz das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de bandejas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Echer *et al.*, (2000) constataram que bandejas de 128 células propiciaram maior comprimento de raiz do que as bandejas de 200 células, também constatando que não houve interação entre substratos e tipo de bandejas para este parâmetro. No entendimento de LIMA *et al.* (2010), o tamanho do recipiente ou da célula é um fator determinante a qualidade das mudas, visto que afeta diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular.

Os valores médios mostraram que a fibra de coco permitiu melhor crescimento de raiz (9,43 cm) superior aos demais substratos, Figura 4. Os resultados sugerem que a fibra de coco pelo fato de ser um substrato restrito em nutrientes, exige maior desenvolvimento da raiz principal ao fundo da célula em busca dos mesmos.



**Figura 4.** Valores médios para comprimento de raiz das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de substratos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Formulações de substratos e dimensões das células nas bandejas, notadamente profundidade, geralmente afetam o crescimento da raiz (Belfort *et al.*, 2005), ainda de acordo com o mesmo autor é conhecido que a passagem de ar por baixo das bandejas causa retardamento no crescimento da raiz. Isso ocorre como resposta à redução na síntese hormonal no ápice da raiz. Tal mudança de padrão promove uma nova dinâmica no crescimento do sistema radicular, com o estímulo na diferenciação de raízes laterais resultando num aumento de volume.

De acordo com Sturion (1981) o substrato exerce uma influência marcante sobre o sistema radicular, atribuído principalmente à quantidade e tamanho das partículas que definem a aeração e a retenção de água necessária ao crescimento das raízes.

### Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR)

De acordo com a Tabela 4, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o fator tipo de bandeja, e ao nível de ( $p < 0,01$ ) para o fator tipo de substrato, não havendo interação significativa entre os fatores.

**Tabela 4.** Valores das análises de variância para a massa seca da parte aérea

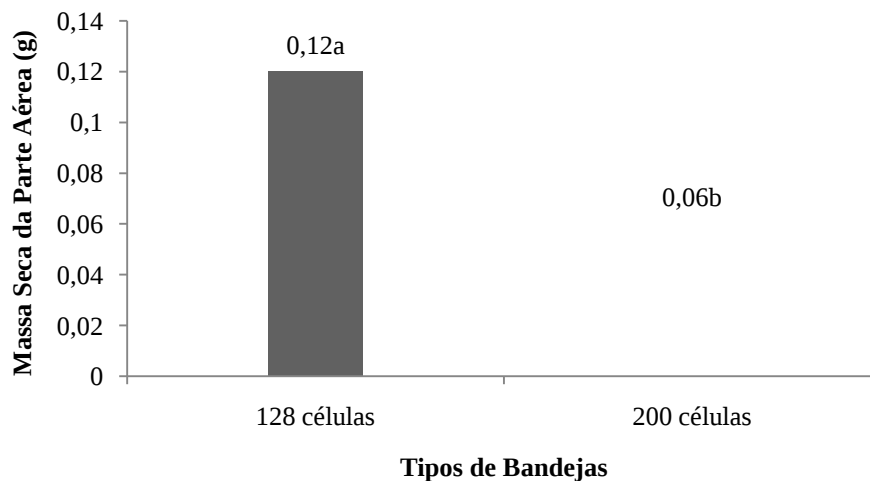
| F.V.                   | G.L.  | S.Q.    | Q.M.                     | F                    |
|------------------------|-------|---------|--------------------------|----------------------|
| <b>Bandeja</b>         | 1     | 0,04509 | 0,04509                  | 5,9106 *             |
| <b>Substrato</b>       | 5     | 0,39999 | 0,08000                  | 10,4873 **           |
| <b>Band./Substrato</b> | 5     | 0,05254 | 0,01051                  | 1,3776 <sup>ns</sup> |
| <b>Resíduo</b>         | 33    | 0,25176 | 7,62921 <sup>exp-3</sup> |                      |
| <b>C.V. (%)</b>        | 97,05 |         |                          |                      |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

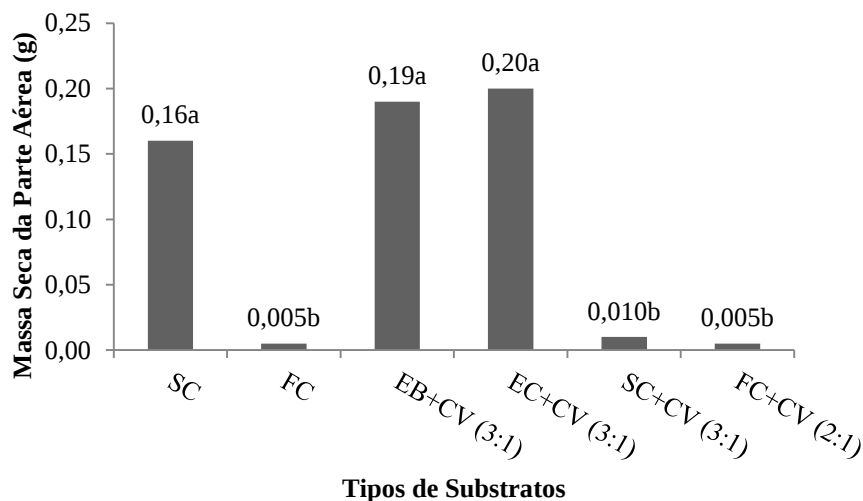
<sup>ns</sup> = não significativo ( $p \geq 0,05$ , F.V. = Fonte de variação, G.L. = Graus de liberdade, S.Q. = Soma de quadrado, Q.M. = Quadrado médio, F = Estatística do teste F, C.V. = Coeficiente de variação)

Na comparação entre as bandejas, segundo a Figura 5, a bandeja de 128 células apresentou desempenho superior para a variável massa seca da parte aérea (0,12 g), provavelmente, devido à maior disponibilidade de fatores de crescimento, como: nutrientes, água, espaço físico e luminosidade. De maneira geral, pode se observar que bandejas com células de maior volume de substrato a ser explorado tendem a propiciarem melhor desenvolvimento da muda.



**Figura 5.** Valores médios para massa seca da parte aérea das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de bandejas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Em relação aos tipos de substratos, EB+CV(3:1), EC+CV(3:1) e o substrato comercial, se destacaram quanto à produção de MSPA, com 0,19, 0,20, e 0,16 g, respectivamente na Figura 6.



**Figura 6.** Valores médios para massa seca da parte aérea das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de substratos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Os substratos orgânicos proporcionaram a maior MSPA para a produção de mudas de tomate. Os resultados aqui alcançados corroboram Figueiredo *et al.* (2012), estes autores avaliaram a produção de mudas com diferentes composições de substratos a base de esterco ovino e obtiveram ganhos de massa fresca na ordem de até 65%, em relação ao tratamento sem adição de substrato alternativo.

Não houve diferenças significativas para substrato à base de fibra de coco, substrato comercial misturado com cinza vegetal e fibra de coco misturado com cinza vegetal, obtendo os piores resultados (0,005, 0,010 e 0,005 g, respectivamente). Tal fato pode ser atribuído a uma possível limitação de nutrientes neste resíduo, conforme também observado por Rosa *et al.*, (2001). É possível que a fibra de coco para a característica de MSPA não tenha proporcionado boas condições de disponibilidade de nutrientes para as plantas devido à lenta decomposição e liberação dos mesmos.

A Tabela 5 da ANOVA para MSR, mostra que houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) para os fatores e para a interação entre os fatores.

**Tabela 5.** Valores das análises de variância para a massa seca de raiz

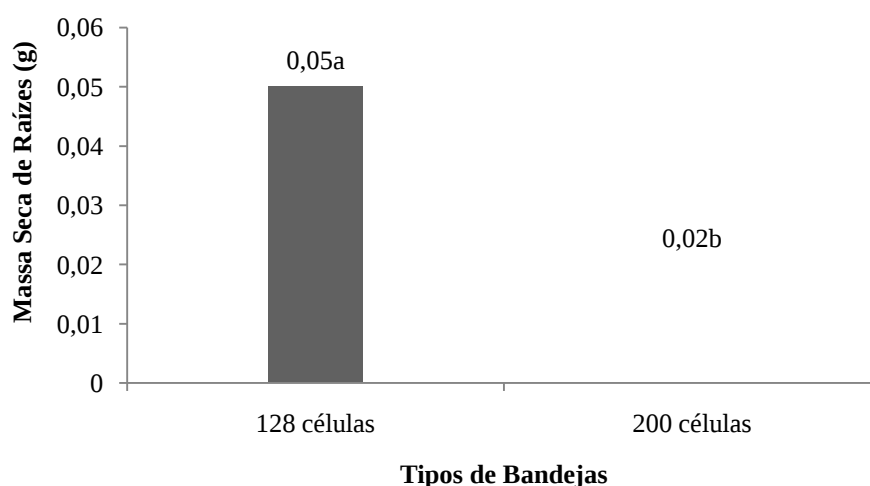
| F.V.            | G.L.  | S.Q.    | Q.M.                     | F           |
|-----------------|-------|---------|--------------------------|-------------|
| Bandeja         | 1     | 0,00618 | 0,00618                  | 66,0254 **  |
| Substrato       | 5     | 0,08082 | 0,01616                  | 172,5904 ** |
| Band./Substrato | 5     | 0,00776 | 0,00155                  | 16,5797 **  |
| Resíduo         | 33    | 3,08509 | 9,34878 <sup>exp-5</sup> |             |
| C.V. (%)        | 27,63 |         |                          |             |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

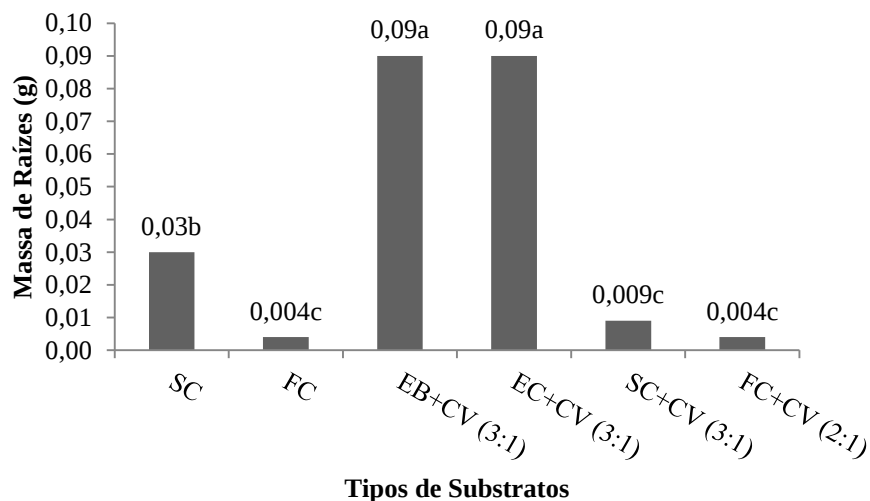
<sup>ns</sup> = não significativo ( $p \geq 0,05$ , F.V. = Fonte de variação, G.L. = Graus de liberdade, S.Q. = Soma de quadrado, Q.M. = Quadrado médio, F = Estatística do teste F, C.V. = Coeficiente de variação).

De acordo com a Figura 7, a bandeja de 128 células apresentou o melhor resultado para MSR (0,05 g), provavelmente esse resultado se deve ao fato da bandeja apresentar as células com maior volume, comparado a de 200 células, proporcionando melhor condição para desenvolvimento das mudas de tomate, estando de acordo com dados obtidos por Barros (1997) que teve resultados semelhantes estudando a produção de mudas de pepino e tomate. Em contrapartida Reghin *et al.* (2007), perceberam que a produção de mudas de cebola provenientes de bandejas apresentaram superioridade nas características de número de folhas, altura, massa fresca da parte aérea e da raiz, diâmetro do colo e precocidade quando comparadas às mudas de sementeira, obtendo destaque as obtidas em bandejas de 200 células.



**Figura 7.** Valores médios para massa seca de raízes das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de bandejas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Os substratos com melhores resultados foram EB+CV(3:1), EC+CV(3:1), com 0,09 g para ambos, como mostra a Figura 8.



**Figura 8.** Valores médios para massa seca de raízes das mudas de tomate rasteiro produzidas em diferentes tipos de substratos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012.

Diante de todos os dados apresentados, o maior valor de comprimento da raiz foi apresentado pela fibra de coco, mas esse fato não ocasionou a maior massa seca da raiz para a fibra de coco, porque esse substrato fez a raiz se desenvolver mais em profundidade e pouco em raízes laterais. Já o substrato EC+CV(3:1) a base de composto orgânico e mineral não obteve o maior resultado para comprimento da raiz, mas obteve o melhor resultado para MSR, pois esse substrato proporcionou um grande desenvolvimento em raízes laterais, o que ocasionou na maior MSR, o mesmo acontecendo para o substrato com EB+CV(3:1). O sucesso para se ter uma boa muda na hora do transplante está associado ao sistema radicular da mesma, pois mudas que apresentam alguma restrição no desenvolvimento do sistema radicular, ao serem transplantadas para o campo, têm dificuldade de compensar a evapotranspiração, mesmo se bem irrigadas após o transplante (Wien, 1997).

Na Tabela 6 são apresentados os efeitos da interação entre os tipos bandejas e os substratos para a variável MSR, onde foi significativo.

**Tabela 6.** Valores médios da interação dos fatores na porcentagem da massa seca de raízes de mudas de tomate rasteiro em função de diferentes tipos de substratos e bandejas. UNEB, *Campus IX*, Barreiras 2012

| Bandejas    | SC        | FC        | EB+CV     | EC+CV     | SC+CV     | FC+CV     |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 128 células | 0,0406 aB | 0,0044 aC | 0,1215aA  | 0,1313aA  | 0,0129 aC | 0,0049 aC |
| 200 células | 0,0291 aB | 0,0040 aC | 0,0681 bA | 0,0686 bA | 0,0057 aC | 0,0040 aC |

Médias seguida pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%. (EB-esterco bovino; EC-esterco caprino; CV - cinza vegetal; SC – substrato comercial; FC – Fibra de coco).

Os melhores resultados vieram da interação da bandeja de 128 células com os substratos EB+CV(3:1) e EC+CV(3:1), com médias 0,1215 e 0,1313g, respectivamente.

Atribui-se esse resultado provavelmente ao fato da bandeja com 128 células, que possui maior volume, comportar maior quantidade de substrato e consequentemente maior carga de nutrientes e maiores espaços, possibilitando um melhor desenvolvimento do sistema radicular e um maior volume de armazenamento de água e aeração do sistema radicular.

### Conclusão

A bandeja de 128 células e os substratos a base de esterco bovino e caprino, ambos adicionados de cinza vegetal, são os indicados para a produção de mudas de tomate rasteiro, pois proporcionam mudas maiores e com melhor qualidade de raízes, permitindo o produtor de mudas comercializá-las com um maior valor agregado.

### Referências

BARBOSA, C. K. R.; VALADARES, S. V.; BONFIM, F. P. G.; HONORIO, I. C. G.; MARTINS, E. R. Influência do substrato e do tamanho da célula de bandejas de poliestireno expandido no desenvolvimento de mudas e produção de calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.12, n.1, p.18-22, 2010;

BARROS JÚNIOR AP. 2001. **Diferentes compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de pimentão** (*Capsicum annum* L.). Mossoró: ESAM. 31p. (Monografia graduação);

BARROS, S. B. M. **Avaliação de recipientes na produção de mudas de tomate** (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e pepino (*Cucumis sativus* L.). 1997. (Dissertação de Mestrado) – Universidade de São Paulo. Piracicaba;

BELFORT, C. C.; RODRIGUES, G. M.; NERY, E.B.; SETÚBAL, J.W.; THÉ, F.W.; ALMEIDA, R.B.; LIMA, T.R.; CARVALHO, J.F. Desempenho de Mudas de Melancia Obtidas em dois tipos de Bandejas, em quatro Estágios de Crescimento, com e sem adubação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.23, n.2, ago. 2005. Suplemento 1 CD-ROM;

ECHER, M. de M.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.BRAGA, J. S.; TESSARIOLI NETO, J. Efeito de três substratos e dois recipientes na produção de mudas de beterraba. **Horticultura brasileira**. Brasília, DF, v.18, p.509-510, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000;

FERNANDES, A. A.; PRIETO MARTINEZ, H. E. P.; SILVA, D. J. H.; BARBOSA, J. G.; PEDROSA, A. W. Cultivo sucessivo de plantas de tomate oriundas de sementes e propagação vegetativa em sistema hidropônico. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.42, n.7, p.1013-1019, 2007;

FIGUEIREDO C.C.; RAMOS.; M.L.G.; McMANUS, C.M.; MENEZES, A.M.; Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, V. 30, P. 175-179, 2012;

LIMA B.A.B. 2005. **Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos**. Mossoró: ESAM. 27p. (Monografia graduação);

LIMA, C.J.G.S.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; GALVÃO, D.C. Avaliação de diferentes bandejas e substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 123-128, 2009;

MEDEIROS, M. A.; FREITAS, A. V. L.; GUIMARÃES, I. P.; MADALENA, J. A. S.; MARACAJÁ, P. B. Produção de mudas de tomateiro em bandejas multicelulares e irrigadas com efluente de piscicultura. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.3, n.3, p.59-63, 2008;

NESMITH, D. S.; DUVAL, J. R. Transplant production and performance: The effect of Columbus. Ohio. Proceedings. 1997. p.17-21.container cell size. In: Fifth **National Symposium on Stand Establishment**;

OVIEDO, V.R.S.; MELO P.C.T., MINAMI, K. Efeito de tipos de bandejas e idades de transplante de mudas sobre a produção de tomate tipo italiano. In CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, 2006, Goiania, **Anais....** Goiania, 2006. 1 CD-ROM;

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Viabilidade do sistema de produção de mudas em bandejas em três cultivares de cebola. **Ciência e agrotecnologia.**, v. 31, n. 4, p. 1075-1084, 2007;

ROSA M.F.; SANTOS FJS; MONTENEGRO AAT; ABREU FAP; CORREIA D; ARAÚJO FBS. 2001. *Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola*. Fortaleza: **Embrapa-CNPAT**, 6 p. (Comunicado Técnico, 54);

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**, v. 28, n. 4, out. - dez. 2010;

SALVADOR, E. D.; PAQUAL, M.; SPERA, M. R. N. Efeito de diferentes substratos no crescimento de samambaia mato grossensis (*Polypodium aureum* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.25, n.4, p.1006-1011, 2001;

SEADE. Fundação Sistema Estadual Análise de Dados. **Estatísticas Vitais**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 19 nov.2009;

SILVA F.A.S.UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, DEAG.PB – BRASIL. Disponível em:<http://www.assistat.com>. Acesso em 17 dez. 2011.

STURION J.A. 1981. Método de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais. Curitiba: **Embrapa-URPFCS**. 5p. (Documentos 3);

*Cascavel*, v. 6, n. 4, p. 109 - 123, 2013.

VARGAS, F. S.; REBECHIL, R. J.; SCHORN, L. A.; FENILLI, T. A. B. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 169-177, abr./jun. 2011;

WIEN, H. C. **The physiology of vegetable crops**. Oxon: CABI Publishing, 1997.