

INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS E RECIPIENTES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PEPINO¹

Rubson da Costa Leite²;

Jefferson Santana da Silva Carneiro^{2*};

Álvaro José Gomes de Faria²;

Gilson Araújo de Freitas³;

Fernando Sandi⁴;

Fernando Barnabé Cerqueira⁵

¹Trabalho realizado como trabalho de conclusão de curso.

²Estudante de agronomia; *Bolsista de Iniciação Científica CNPq; E-mail: rubsonif@gmail.com / carneirojss@yahoo.com.br / ajgomesdefaria@hotmail.com; UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Gurupi. Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Cx. Postal 66, CEP: 77402-970.

³Estudante de Pós Graduação em Produção Vegetal; E-mail: freitas@uft.edu.br; UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Gurupi. Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Cx. Postal 66, CEP: 77402-970.

⁴ Estudante de Agronomia; Faculdade Guarai –TO; E-mail: fernandos1990@hotmail.com; Faculdade Guarai, Avenida JK nº 2541, setor universitário; CEP: 77700-000, Guarai-TO.

⁵Professor da Faculdade Guarai; Guarai-TO; E-mail: fernando1.981@hotmail.com; Faculdade Guarai, Avenida JK, nº 2541, setor universitário; CEP: 77700-000, Guarai-TO.

RESUMO

Na cadeia produtiva de hortaliças há atenção especial na formação ou obtenção de mudas de alta qualidade, pois estas são as responsáveis pelo bom desenvolvimento da cultura, pela produção e pela qualidade dos frutos. Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de Pepino. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x6, com 7 repetições, sendo dois tipos de recipientes (Bandeja de poliestireno expandido com 128 células e Copo de plástico) e 6 substratos: T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada (1:1); T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico (1:1:1); T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus (1:1:1); T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico (1:1:1:1). As características avaliadas foram: altura de plantas, diâmetro de colo, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de desenvolvimento. Dentre os recipientes utilizados, os de maiores volumes apresentaram elevados índices de qualidade de desenvolvimento, quando comparado aos de menores volumes. O substrato T3 não proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento das mudas, inviabilizando sua utilização como substrato na forma pura. O volume de substrato afetou o desenvolvimento de altura de plantas, diâmetro de colmo, massa seca de raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de desenvolvimento.

Termos de indexação: *Cucumis sativus*, qualidade de mudas, composto orgânico.

INFLUENCE OF SUBSTRATE AND CONTAINERS IN THE DEVELOPMENT OF CUCUMBER SEEDLINGS

SUMMARY

In the value chain of vegetables no special attention in training or seedlings of high quality because they are responsible for the development of crops, for production and fruit quality. Therefore the objective of this study was to evaluate the effect of different substrates and containers on seedling development of cucumber. The experimental design was completely randomized in a 2x6 factorial design with 7 replicates, and two types of containers (polystyrene tray with 128 cells and plastic cup) and 6 substrates: T1-Humus + Bark carbonized rice (1:1), T2- Germinar[®], T3- Bark carbonized rice, T4- Bark carbonized rice +Germinar[®] + Organic (1:1:1), T5 - Bark carbonized rice + Germinar[®]+ Humus (1:1:1) T6 - Bark carbonized rice+Germinar[®] + Humus+ Organic (1:1:1:1). The characteristics evaluated were: plant height, stem diameter, root dry mass, dry mass of shoots, total dry mass and index quality of development. Among the containers used, the larger volumes showed high levels of quality development, when compared to smaller volumes. T3 substrate did not provide favorable conditions for the development of seedlings, precluding its use as a substrate in the pure form. The

volume of substrate affected the development of plant height, stem diameter, root dry weight, shoot dry mass, total dry matter and index quality of development.

Index terms: *Cucumis sativus*, seedling quality, organic compost.

INTRODUÇÃO

Dentre as culturas oleráceas tropicais, as cucurbitáceas ocupam lugar de destaque, sendo seus produtos de ampla aceitação popular. O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma das espécies mais cultivadas no Brasil, devido a sua importância socioeconômica participando na geração de empregos diretos, principalmente quando o cultivo é realizado em sistemas de base familiar, além de apresentar alto valor nutricional (Filgueira, 2007; Costa, E. et al., 2009; Martins et al., 2013). No último ano a cultura do pepino colocou-se entre as 10 principais hortaliças produzidas no Brasil, com cerca de 565,4 mil toneladas (Carvalho et al., 2013)

Na cadeia produtiva de hortaliças há atenção especial na formação ou obtenção de mudas de alta qualidade, pois estas são as responsáveis pelo bom desenvolvimento da cultura, pela produção e pela qualidade dos frutos (Martins et al., 2011; Costa et al., 2012; Martins et al., 2013). Uma muda má formada ou mesmo debilitada poderá comprometer todo o desempenho da cultura, podendo aumentar o seu ciclo e gerar perdas na produção, uma vez que, aquelas mal formadas darão origem a plantas com produção abaixo de seu potencial genético (Martins et al., 2013; Freitas et al., 2013b).

A tecnologia aplicada à produção de hortaliças tem como importante componente a produção de mudas de qualidade, onde vários fatores estão envolvidos na sua formação, destacando-se como um dos principais fatores o substrato a ser utilizado (Freitas et al., 2013a; Carneiro et al., 2014). Qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros (Martins et al., 2012; Carneiro et al., 2014), resultando na má formação das plantas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (Souza et al., 2013; Carneiro et al., 2014).

No entanto, para elaborar uma mistura com ótimas características deve-se conhecer a propriedades físicas e químicas de cada material. De modo geral, são misturados dois ou mais matérias para obter um substrato modelo para produção de mudas (Menezes, 2005). Vários materiais orgânicos como as turfas, resíduos de madeira, casca de pinus e de arroz parcialmente carbonizadas ou não, ou materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, perlita, lã de rocha e a espuma fenólica já são utilizados como substrato, isoladamente ou em composição, para a produção comercial de mudas de hortaliças (Costa et al., 2009). A utilização de resíduos na formulação de substratos, além de contribuir para a redução do impacto dos mesmos ao meio ambiente, também proporciona redução de custo, quando disponíveis na região de produção.

Entre os diversos componentes de misturas para substratos que têm mostrado potencial de uso, adquire importância à casca de arroz carbonizada, devido à grande disponibilidade nas regiões orizícolas, aliada à necessidade de dar-lhe um destino econômico e ecologicamente correto (Freitas et al., 2013a; Carneiro et al., 2014; Faria et al., 2014). Entre as vantagens da utilização da casca de arroz estão: baixa densidade, pH próximo da neutralidade, baixa salinidade, elevada porosidade, destacando-se pelo elevado espaço de aeração, baixa retenção de água e manutenção da estrutura no decorrer do cultivo (Freitas, 2010; Carneiro et al., 2014).

Além do substrato propriamente dito, o volume de substrato disponível, ou seja, a capacidade do recipiente disponível para o desenvolvimento radicular pode influenciar no desenvolvimento das mudas. A restrição radicular pode afetar o crescimento, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de nutrientes e água, a respiração, o florescimento, bem como a produção. Maior massa de raízes em recipientes pequenos contribui para a redução do espaço

poroso e maior competição por oxigênio. As mudas com sistema radicular restringido, quando transplantadas para o campo, são frequentemente incapazes de compensar a evapotranspiração, mesmo se bem irrigadas após o transplante (Seabra Junior et al., 2004).

Assim, a formulação dos substratos deve atender as necessidades da planta a ser cultivada de forma que possua os teores de nutrientes necessários, além do volume adequado de substrato que possibilite a fixação adequada das raízes e aeração das mesmas, para que se obtenham mudas vigorosas, e que estas não sofram danos causados no transplante ao solo e que possam ter o máximo desempenho a campo. Diante disso o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes tipos de substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de pepino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento conduzido na fazenda Santo Antônio, no município de Fortaleza do Tabocão na região central do Tocantins, com coordenadas geográficas de 9°03'27'' de latitude S e 48°31'09'' de longitude W, com altitude de 227m. A região é caracterizada por possuir clima tropical chuvoso (Aw), sendo dois períodos distintos (verão chuvoso e inverno seco), precipitação de inverno menor que 60 mm de acordo com a classificação climática de Köppen adaptada ao Brasil, e temperatura média de 26,5°C com precipitação média anual de 1908mm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x6 com 7 repetições, sendo o fator um representado por dois tipos de recipientes (bandejas de poliestireno expandido de 128 células (34,6 cm³) e copos plásticos de 300 ml (300 cm³) e o segundo fator por 6 tipos de substratos: T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada, na proporção de 1:1; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico, na proporção de 1:1:1; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus, na proporção de 1:1:1; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico, na proporção de 1:1:1:1).

Tabela 1- Caracterização química dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de pepino, Fortaleza do Tabocão-TO

| SUBSTRATO | N | P | K | Ca | Mg | S | Cu | Fe | Mn | Zn | Co | Mo | B | M.O |
|-----------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|------|----|-----|-----|-----|-----|
| | g/Kg | | | | | | mg/kg | | | | | | % | |
| GERMINAR [®] | 5,8 | 2,5 | 1,7 | 6,0 | 1,1 | 4,6 | 2,0 | 6100 | 200 | 60 | 1,5 | 2,0 | 6,3 | 4,2 |
| CAC ¹ | 6,0 | 2,5 | 4,2 | 11 | 2,0 | 4,0 | 10,0 | 6200 | 2300 | 60 | 1,0 | 2,0 | 7,0 | 4,8 |
| HÚMUS | 7,0 | 1,9 | 2,1 | 6,0 | 2,5 | 3,5 | 6,0 | 9200 | 300 | 80 | 1,5 | 2,5 | 6,0 | 9,0 |
| ORGÂNICO | 7,0 | 1,9 | 1,3 | 5,8 | 1,4 | 1,0 | 3,0 | 22000 | 400 | 8 | 1,3 | 2,4 | 6,5 | 12 |

¹CAC - casca de arroz carbonizada.

O substrato orgânico utilizado foi obtido a partir da compostagem de resíduos de vegetais (casca de frutas e verduras, resíduos de poda de jardim). Para a formulação dos compostos foi realizado a homogeneização manual dos substratos, exceto para os tratamentos T2 e T3, e seguida foram distribuídos nas células das bandejas e copos plásticos. A semeadura foi realizada manual, sendo distribuído duas sementes por célula e copo, na profundidade de 3mm. Aos sete dias após a semeadura (DAS), quando as plantas apresentavam-se completamente germinadas, procedeu-se o desbaste, deixando apenas uma planta por célula e copo. O manejo da irrigação consistiu em irrigações diárias, utilizando o sistema de microaspersão duas vezes ao dia.

Aos 19 DAS foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST) e índice de qualidade de desenvolvimento (IQD).

A medição da altura de plantas foi realizada com o auxílio de uma régua graduada em mm, sendo considerando a distância entre o colo e o ápice do meristema apical. Com o auxílio de um paquímetro digital, mensurou-se, o diâmetro do colo de plantas, considerando-se um centímetro acima do colo da muda para a realização da leitura. A massa seca dos componentes vegetativos (parte aérea e raiz) foi colocada para secar em estufa de circulação de ar forçado a 70 °C, por

um período de 72 horas até atingirem peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica eletrônica (0,001 g).

Para o cálculo do índice de qualidade do desenvolvimento (IQD) foi utilizado a metodologia de Dickson et al. (1960), considerando-se os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e total, altura e diâmetro do colo das mudas, conforme a equação proposta a seguir:

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(cm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSRA(g)}}$$

Onde: IQD - Índice de desenvolvimento de Dickson; MST - Massa seca total (g); H - Altura (cm); DC - Diâmetro do colo (cm); PMSPA - Peso da matéria seca da parte aérea (g) e PMSRA - Peso da matéria seca de raiz (g). O IQD pode ser compreendido da seguinte forma: quanto maior for o valor de IQD, melhores serão os resultados referentes à qualidade de mudas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), utilizando o programa Assisat versão 7.6, e quando o valor de F apresentou significativo ao nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey. As figuras dos parâmetros avaliados foram plotados utilizando o programa estatístico SigmaPlot versão 10. Para alguns parâmetros, houve a necessidade de transformar os dados de MSR, MSPA, MST e IQD usando a seguinte equação: $\arcsen(x/100)^{0,5}$, para normalização da distribuição dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos utilizados apresentaram significância ao teste F ($p \leq 0,05$), tendo as variáveis diferido em função dos tratamentos avaliados. A interação substrato x recipiente foi significativa para as variáveis estudadas, assim como o substrato e o recipiente de forma isolada, exceto para massa seca da raiz (MSR), o qual apenas o recipiente apresentou significância para os resultados (Tabela 2). Conforme pode ser observado na Figura 1, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para altura média de plantas (AP) entre os diferentes substratos testados, quando realizou-se a produção de mudas em bandejas. Já quando avaliou-se o efeito dos diferentes substratos para as mudas produzidas nos copos houve diferença significativa entre o T3 (casca de arroz carbonizada) e os demais substratos. Este resultado pode estar relacionado possivelmente à baixa disponibilidade de nutrientes presentes neste tipo de substrato, que apresentou os menores valores médios desta característica avaliada.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância das variáveis agrônômicas de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substrato e recipientes em casa de vegetação, Fortaleza do Tabocão - TO

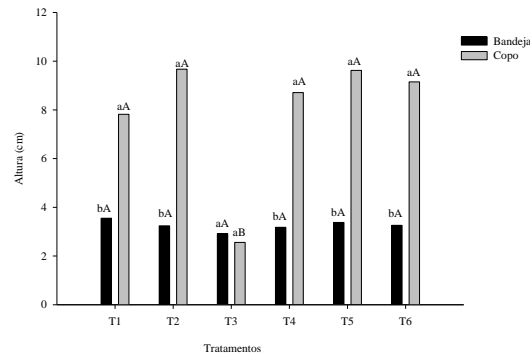
| Fonte de variação | GL | AP | DC | MSR ^a | MSPA ^a | MST ^a | IQD ^a |
|-------------------|----|----------|--------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| R | 1 | 457,78** | 0,74** | 8,55** | 69,24** | 74,43** | 195,93** |
| S | 5 | 28,52** | 0,03** | 0,10ns | 2,57** | 2,16** | 2,11** |
| R x S | 5 | 23,30** | 0,30** | 0,10ns | 2,16** | 1,74** | 2,12** |
| Tratamento | 11 | 65,17** | 0,10** | 0,05** | 8,44** | 8,54** | 19,73** |
| Resíduo | 72 | - | - | - | - | - | - |
| Total | 83 | - | - | - | - | - | - |
| C.V (%) | | 24,87 | 12,94 | 18,75 | 23,17 | 21,11 | 26,91 |
| Média | | 5,59 | 0,34 | 1,25 | 1,94 | 2,33 | 1,89 |

R - Recipiente; S - Substrato; G.L - Grau de liberdade; C.V - Coeficiente de variação; ns- Não significativo; * - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de tukey; ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de tukey; T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico; AP - Altura de plantas; DC - Diâmetro de colo; MSPA - Massa seca da parte aérea; MST - Massa seca total; IQD - Índice de qualidade de desenvolvimento. ^a - dados transformados em $\arcsen(x/100)^{0,5}$

Os menores valores médios para AP foram verificados quando as mudas foram cultivadas nos recipientes do tipo bandeja, exceto para o substrato casca de arroz carbonizada (CAC) na qual a altura de plantas não apresentou diferença em função do recipiente. Estes baixos valores para AP nas mudas produzidas em bandejas, provavelmente estão

relacionados ao menor volume de substrato presentes no recipiente, limitando a disponibilidade de nutrientes e o espaço para desenvolvimento radicular das plantas.

Figura 1 - Valores médios de altura de plantas de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substrato e recipientes em casa de vegetação, Fortaleza do Tabocão - TO.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre os diferentes recipientes, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas entre os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico.

Os maiores valores médios de AP foram verificados nos substratos a base das misturas e no substrato germinar[®] utilizando o recipiente tipo copo, tendo os substratos T2 e T5 apresentando-se superiores significativamente ($p \leq 0,05$) em relação ao resultado obtido no substrato T3. Diferenças significativas para a AP foram verificadas comparando os resultados obtidos entre os diferentes tipos de recipientes, em todos os substratos testados, exceto quando utilizou o substrato T3. A maior variação significativa de AP obtida entre os diferentes recipientes foi observada quando utilizou-se o substrato T2.

Martins et al. (2013) trabalhando com diferentes substratos orgânicos obtidos a partir de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada, maravalha, composto, esterco bovino, casca de árvore decomposta e areia, observaram que o substrato a base de esterco bovino, composto orgânico e casca de árvore decomposta proporcionou maior eficiência na produção de mudas com maior altura. Estes pesquisadores verificaram ainda que a adição de palha de arroz carbonizada não proporcionou melhor desempenho das mudas, provavelmente devido a redução na retenção de água e disponibilidade de nutrientes. Em estudos realizados por Smiderle et al. (2001) avaliando a produção de mudas de pepino, alface e pimentão, Martin et al. (2006) com pimentão e pepino, Echer et al. (2007) com beterraba, Araújo Neto et al. (2009) pimentão, Costa, E. et al. (2009) e Luqui & Costa (2011) pepino, Costa et al. (2012) e Freitas et al. (2013) com alface, Pereira et al. (2012) almeirão, e Pelizza et al. (2013) com melão sob diferentes substratos orgânicos para produção de mudas, verificaram influência destes sobre a altura das mudas, tendo esta variado em função do substrato utilizado.

Segundo Seabra Júnior et al. (2004) mudas produzidas em volumes de células maiores são mais vigorosas, proporcionando um melhor desenvolvimento das plantas após o transplante. Este pesquisador estudou a produção de mudas de pepino em diferentes recipientes (bandejas com células de volume de 34,6 e 121,2 cm³), verificou que a altura de planta (AP) inicialmente não foi influenciada pelo volume do substrato, no entanto com o aumento da idade das mudas, aquelas produzidas nas células de maior volume apresentaram maior AP.

Em estudos realizados por Echer et al. (2007) com beterraba, Costa et al. (2011) berinjela e Oliveira et al. (2011) tomate, trabalhando com produção de mudas, concluíram que o volume do recipiente tem relação direta com a altura, sendo que as mudas que obtiveram as maiores alturas, foram cultivadas em maiores recipientes. No entanto resultados obtidos por Piovesan & Cardoso (2009) trabalhando com produção de mudas de abobora, e por Costa, E. et al. (2009)

com pepino discordam dos resultados apresentados, onde os mesmos não verificaram influência do volume de substrato sobre a AP.

Conforme pode ser observado na tabela 3, os valores médios do diâmetro do colo (DC), não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os diferentes substratos, quando se realizou a produção das mudas em bandejas. Já para as mudas produzidas em recipiente tipo copo o DC diferiu entre o substrato T3 e os demais substratos. Foram verificadas ainda diferenças significativas para os valores médios de DC, entre os diferentes tipos de recipientes utilizados, em todos os substratos testados, exceto quando utilizou o substrato T3, no qual o DC não diferiu em função do recipiente. Tudo indica que esta redução significativa do valor médio de DC está relacionado com a baixa capacidade que este substrato possui em disponibilizar nutriente, em comparação com os demais substratos. Os maiores valores médios de DC foram verificados nos substratos T1 e T5, sendo constatadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) em relação ao menor valor médio de DC obtido no substrato T3, quando utilizou o recipiente tipo copo. Dentre todos os valores médios de DC verificados entre os recipientes testados, a maior variação média foi observada quando utilizado o substrato T5 em relação ao T3.

Tabela 3 - Valores médios do diâmetro de colo de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substrato e recipientes em casa de vegetação, Fortaleza do Tabocão - TO

| Recipiente | Diâmetro do Colo (DC) | | | | | |
|------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Substratos | | | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| | -----cm----- | | | | | |
| Bandeja | 0,26 bA | 0,24 bA | 0,25 aA | 0,24 bA | 0,23 bA | 0,23 bA |
| Copo | 0,48 aA | 0,46 aA | 0,22 aB | 0,46 aA | 0,48 aA | 0,47 aA |
| C.V % | 12,94 | - | - | - | - | - |

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na linha entre os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna entre os diferentes recipientes, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®]; Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico; C.V - Coeficiente de variação.

Estudos realizados por Freitas et al. (2013a) trabalhando com mudas de alface cultivadas com diferentes proporções de cascas de arroz carbonizadas, verificou-se reduções significativas para o DC, a medida que aumentou a proporção deste substrato. Luqui & Costa (2011) avaliando a produção de mudas de diferentes cultivares de pepino em diferentes substratos produzidos a base de vermiculita, esterco bovino, esterco de aves e ramas de mandioca observaram diferentes respostas em diâmetro do colo (DC) das cultivares de pepino aos diferentes substratos avaliados. O mesmo foi verificado por Pereira et al. (2012) produzindo mudas de almeirão em diferentes substratos.

Em pesquisas realizadas por Costa et al. (2011) berinjela, Costa et al. (2010) mamão e Danner et al. (2007) jaboticabeira, produzindo mudas, verificaram que os recipientes que tinham maiores volumes proporcionaram os maiores desenvolvimento de diâmetro do colo.

Conforme pode ser verificado na tabela 4, não foram constatadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para massa seca da parte aérea (MSPA) entre os diferentes substratos testados, quando a produção das mudas foi realizada em bandejas. No entanto quando realizou-se a produção de mudas em recipiente tipo copo houve diferença significativa entre o substrato T3, em relação aos demais substratos testados. Os valores médios de MSPA foram influenciados significativamente ($p \leq 0,05$) pelos diferentes tipos de recipientes utilizados, independentemente do substrato testado, exceto no substrato T3, o qual não apresentou diferença significativa entre o recipiente tipo bandeja e copo.

Os maiores valores médios de MSPA foram verificados nos substratos T2 e T5, quando utilizado os recipientes tipos copo, sendo superiores significativamente ($p \leq 0,05$) em comparação ao valor obtido no substrato T3. Já as maiores variações médias da MSPA, obtidas entre os diferentes tipos de recipientes, foram verificadas nos substratos T2 e T5.

Tabela 4 - Valores médios de massa seca da parte aérea de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substrato e recipientes em casa de vegetação, Fortaleza do Tabocão - TO

| Recipiente | Massa seca da parte aérea (MSPA) | | | | | |
|------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Substratos | | | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| Bandeja | 0,031bA (1,01)* | 0,036bA (1,08)* | 0,028aA (0,96)* | 0,032bA (1,03)* | 0,033bA (1,04)* | 0,035bA (1,06)* |
| Copo | 0,291aA (2,98)* | 0,355aA (3,32)* | 0,043aB (1,19)* | 0,302aA (3,13)* | 0,349aA (3,33)* | 0,304aA (3,12)* |
| C.V % | 23,17 | - | - | - | - | - |

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na linha entre os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna entre os diferentes recipientes, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico; C.V - Coeficiente de variação; * - Dados transformados.

Costa et al. (2013) e Martins et al. (2013) avaliando a produção de mudas de pepino sob diferentes substratos orgânicos verificaram que a massa seca da parte aérea (MSPA) foi influenciada pelos diferentes substratos utilizados. Resultados semelhantes foram obtidos por Smiderle et al. (2001) com pepino, alface e pimentão, Echer et al. (2007) beterraba, Araújo Neto et al. (2009) pimentão, Bernardi et al. (2009), Costa, E. et al. (2009) e Martins et al. (2011) com pepino, Costa et al. (2012) alface, Pereira et al. (2012) almeirão, trabalhando com a produção de mudas sob substratos orgânicos.

Em estudos realizados com o objetivo de produção de mudas por Echer et al. (2007) trabalhando com beterraba, Oviedo (2007) e Oliveira et al. (2011) com tomate foi verificado que os maiores valores médios de MSPA foram encontrados em recipientes com maiores volumes de substratos. Segundo resultados de Oliveira et al. (2011) inicialmente não há influência do volume do substrato sobre a produção de fitomassa da parte aérea das mudas, no entanto de acordo com o desenvolvimento da mudas, aquelas produzidas em recipiente com maior capacidade de suporte promovem maior produção das mudas.

No entanto trabalhos realizados por Costa, E. et al. (2009) produzindo mudas de pepino e por Piovesan & Cardoso (2009) produzindo mudas abóbora em bandejas com diferentes volumes de suporte de substrato (36,6 e 121,2 cm³), não verificaram efeito das bandejas sobre a produção de massa seca da parte aérea das mudas. Provavelmente devido ao fato de ter utilizado recipiente com volumes bem mais próximos quando comparado com os utilizados no presente trabalho (34,6 e 300 cm³).

Conforme pode ser observado na tabela 5, a massa seca de raiz (MSR) não diferenciou significativamente ($p \leq 0,05$) entre os diferentes substratos testados, quando utilizou-se bandejas para a produção das mudas, apresentando ainda pouca diferença significativa entre os substratos quando foi utilizado o recipiente tipo copo. Os resultados de MSR foram influenciados significativamente ($p \leq 0,05$) entre os diferentes tipos de recipientes utilizados, independentemente do substrato testado. Os maiores valores médios de MSR foram verificados nos substratos T1 e T2, quando utilizado o recipiente tipo copo, sendo superiores significativamente em relação ao resultado obtido no substrato T3. Já as maiores variações médias de MSR obtida entre os diferentes recipientes, foram verificadas nos substratos T1 e T2.

Tabela 5 - Valores médios de massa seca de raiz de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substrato e recipientes em casa de vegetação, Fortaleza do Tabocão - TO

| Recipiente | Massa seca de Raiz (MSR) | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Substratos | | | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| Bandeja | 0,021bA (0,82)* | 0,027bA (0,94)* | 0,025bA (0,90)* | 0,028bA (0,96)* | 0,031bA (1,01)* | 0,026bA (0,93)* |
| Copo | 0,096aA (1,70)* | 0,089aA (1,69)* | 0,053aB (1,30)* | 0,085aAB (1,66)* | 0,079aAB (1,59)* | 0,065aAB (1,44)* |
| C.V % | 18,75 | - | - | - | - | - |

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na linha entre os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna entre os diferentes recipientes, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico; C.V - Coeficiente de variação; * - Dados transformados.

Martins et al. (2011) e Martins et al. (2013) avaliando a produção de mudas de pepino em função de diferentes substratos orgânicos, verificaram que a massa seca da raiz (MSR) foi influenciada pelos substratos avaliados. Observaram também que a adição de casca de arroz carbonizada nos substratos reduz a produção das mudas. Resultados semelhantes foram obtidos por Smiderle et al. (2001) trabalhando com pepino, pimentão e alface, Echer et al., (2007) com beterraba, Araújo neto et al. (2009) pimentão, Bernardi et al. (2009) e Costa, E. et al. (2009) com pepino, Costa et al. (2012) alface e Pelizza et al. (2013) com melão, avaliando a produção de mudas sob diferentes substratos. Discordando desses resultados Pereira et al. (2012) almeirão e Costa et al. (2013) pepino os quais verificaram que a MSR não foi influenciada em função dos substratos.

Estudos realizados por Costa, E. et al. (2009) não mostraram efeito significativo da volume da célula da bandeja sobre a produção de massa seca da raiz (MSR) de mudas de pepino, assim como trabalho realizado por Piovesan & Cardoso (2009) avaliando o efeito de recipiente sobre a produção de mudas de abóbora. No entanto Echer et al. (2007) avaliando o efeito de recipientes de diferentes capacidade para produção de mudas de beterraba, Oviedo (2007) e Oliveira et al. (2011) na produção de mudas de tomate verificaram que houve maior produção de MSR em recipientes de maior volume de substratos.

Conforme descrito na tabela 6, os valores médios de massa seca total (MST) não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os substratos avaliados, para produção de mudas em bandejas. No entanto, a produção de mudas com os substratos avaliados utilizando copos como recipiente apresentou diferença significativa entre o substrato T3 e os demais substratos. Dentre os diferentes tipos de recipientes utilizados, os valores médios de MST diferiram significativamente em todos os substratos avaliados, exceto quando utilizou o substrato T3, no qual não foi observado diferença entre o recipiente tipo bandeja e tipo copo. Na tabela 6 os maiores valores médios de MST foram verificados nos substratos T2 e T5, quando utilizado o recipiente tipo copo, sendo superiores significativamente em relação ao resultado obtido no substrato T3.

Tabela 6 - Valores médios de massa seca total de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substrato e recipientes em casa de vegetação, Fortaleza do Tabocão - TO

| Recipiente | Massa Seca Total | | | | | |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Substratos | | | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| Bandeja | 0,053bA (1,31)* | 0,063bA (1,43)* | 0,05aA (1,32)* | 0,061bA (1,41)* | 0,065bA (1,45)* | 0,061bA (1,42)* |
| Copo | 0,388aA (3,44)* | 0,444aA (3,74)* | 0,096aB (1,77)* | 0,387aA (3,55)* | 0,429aA (3,69)* | 0,370Aa (3,44)* |
| C.V % | 21,11 | - | - | - | - | - |

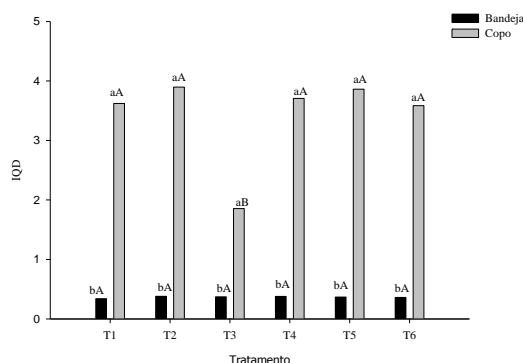
Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na linha entre os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna entre os diferentes recipientes, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico; C.V - Coeficiente de variação; * - Dados transformados.

Seabra Junior et al. (2004) trabalhando com a produção de mudas de pepino em diferentes substrato verificou resposta significativa da produção de MST das mudas em função dos substratos avaliados. Resultados semelhantes foram obtidos por Echer et al. (2007) produzindo mudas beterraba, Araújo Neto et al. (2009) de pimentão e por Gazola et al. (2013) de pepino utilizando substratos comerciais, os quais observaram efeito significativo dos substratos sobre a produção de fitomassa total das mudas avaliadas. Contrariando esses resultados Martin et al. (2006) produzindo mudas de pepino em diferentes substratos, não verificou influência dos substratos sobre a produção de MST das mudas.

O efeito de recipientes sobre a produção de massa seca total de mudas de pepino realizado por Seabra Júnior et al. (2004). Este pesquisadores verificaram a influência significativa do recipiente sobre a produção de MST das mudas. Afirmando que mudas produzidas em recipientes com maior capacidade de suporte de substrato apresentam maior crescimento e desenvolvimento, assim apresentam uma maior produção de fitomassa total. Resultados semelhantes também foram observados por Echer et al. (2007) trabalhando com a produção de mudas de beterraba e por Costa et al. (2011) com produção de mudas de berinjela, verificaram que os maiores valores médios de MST foi obtido quando utilizado recipientes com maiores volumes de substratos.

Conforme pode ser observado na Figura 2, os valores médios de índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os diferentes substratos, para as mudas produzidas em bandejas. No entanto houve diferença significativa no IQD entre os substratos quando foi utilizado copos para a produção de mudas, tendo o substrato T3 diferido em relação aos demais substratos. Os valores médios de IQD apresentaram diferenças significativas entre diferentes tipos de recipientes em todos os substratos utilizados. O substrato T2 quando utilizado o recipiente copo apresentou o maior valor médio de IQD, sendo superior significativamente ($p \leq 0,05$) ao menor valor médio verificado no substrato T3. Já o maior valor médio de IQD entre os diferentes tipos de recipientes, foi verificado no substrato T2.

Figura 2 - Valores médios de índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) de mudas de pepino cultivadas em diferentes tipos de substratos e recipiente em casa de vegetação. Fortaleza do Tabocão - TO



Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre os diferentes recipientes, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas entre os substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 - Húmus + Casca de arroz carbonizada; T2 - Germinar[®]; T3 - Casca de arroz carbonizada; T4 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Orgânico; T5 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus; T6 - Casca de arroz carbonizada + Germinar[®] + Húmus + Orgânico.

Em pesquisas realizadas com o objetivo de produção de mudas Brachtvogel & Malavasi (2010) com *Peltophorum dubium*, Costa et al. (2010) mamão e Costa et al. (2011) berinjela, obtiveram os maiores valores médios de IQD em recipientes com maiores volumes de substratos.

Devido à maior disponibilidade de fatores de crescimento, como: nutrientes, água, espaço físico, pode-se observar que bandejas com células ou recipientes de maior volume de substrato a ser explorado propiciaram melhor desenvolvimento da muda. Observa-se que existe tendência ao uso de bandejas com células de menor volume, uma vez que, quanto menor o número de células, maior o número de mudas que podem ser obtidas por área de estufa, além da

menor necessidade de substrato e, conseqüentemente, menor custo na produção de mudas (Godoy & Cardoso, 2005). Contudo, a economia conseguida pode ser prejudicial à produção final, pois em células de menor volume o espaço físico e a quantidade de substrato pode ser insuficiente para o desenvolvimento do adequado das mudas, impedindo que as cultivares expressem seu potencial genético, reduzindo a produtividade e qualidade do produto final.

CONCLUSÕES

- 1- Recipientes que possuem maiores volume de substrato apresentam elevados índices de qualidade de desenvolvimento, quando comparado aos de menores volumes.
- 2- Dentre todos os substratos avaliados, o substrato T3 (casca de arroz carbonizada), não proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento de mudas, inviabilizando sua utilização como substrato na forma pura.
- 3- O volume de substrato afetou o desenvolvimento de altura de plantas, diâmetro de colmo, massa seca de raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de desenvolvimento.

LITERATURA CITADA

- ARAÚJO NETO, S.E.; AZEVEDO, J.M.A.; GALVÃO, R.O.; OLIVEIRA, E.B.L.; FERREIRA, R.L.F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. *Ciência Rural*, 39:1408-1413, 2009.
- BERNARDI, F.H.; MACCARI, S.; PEREIRA, D.C.; SANTOS, R.A.; COSTA, M.S.S.M.; COSTA, L.A.M. Diferentes Níveis de Composto de Resíduos Agroindustriais e Areia para Produção de Mudanças de Pepino. *Rev. Bras. de Agroecologia*, 4:4362-4365, 2009.
- BRACHTVOGEL, E.L. & MALAVASI, U.C. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorumdubium* (Sprengel) Taubert em viveiro. *Revista Árvore*, 34:223-232, 2010.
- CARNEIRO, J.S.S.; LUCENA, G.N.; GUARNIERI, A.; FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; NASCIMENTO, I.R. 2014. Influência de substratos na produção de mudas e no ciclo de cultivo da alface Elba. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 53. Palmas-TO, 2014. *Hortic. Bras.*, 31:2933-2940 (Suplemento- CD ROM), 2014.
- CARVALHO, C.; KIST, B.B.; POLL, P. Anuário brasileiro de hortaliças. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2013, 88 p.
- COSTA, E.; DURANTE, L.G.Y.; NAGEL, P.L.; FERREIRA, C.R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. *Revista Ciência Agronômica*. Fortaleza, v.42, n.4, p.1017-1025, 2011.
- COSTA, E.; GOMES, V.A.; LEAL, P.A.M.; ABOT, A.R.; FERNANDES, C.D. Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos. *Revista Ceres*, 57:679-685, 2010.
- COSTA, E.; VIEIRA, L.C.R.; RODRIGUES, E.T.; MACHADO, D.; BRAGA, A.B.P.; GOMES, V.A. Ambientes, recipientes e substratos na formação de mudas de pepino híbrido. *Agrarian*, 2:95-116, 2009.
- COSTA, K.D.S.; CARVALHO, I.D.E.; FERREIRA, P.V.; SILVA, J.; TEIXEIRA, J.S. Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface. *Revista Verde*, 7:58-62, 2012.
- COSTA, L.A.M.; COSTA, M.S.S.M.; PEREIRA, D.C.; BERNARDI, H.F.; MACCARI, S. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. *Rev. Ceres*, 60:675-682, 2013.
- COSTA, L.M.; ANDRADE, J.W.S.; ROCHA, A.C.; SOUZA, L.P.; FLÁVIO NETO, J. Avaliação de Diferentes Substratos para o Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.). *Gl. Sci. Technol.*, 02:21-26, 2009.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A.A.; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S.M.; SASSO, S.A.Z.. Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. *R. Bras. Frutic.*, 29:179-182, 2007.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Revista Forestry Chronicle*, 36:10-13, 1960.
- ECHER, M.M.; GUIMARÃES, V.F.; Alice Noemi ARANDA, A.N.; BORTOLAZZO, E.D.; BRAGA, J.S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. *Semina*, 28:45-50, 2007.
- FARIA, A.J.G.; MACHADO, A.F.; CARNEIRO, J.S.S.; FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; NASCIMENTO, I.R. Produção foliar de mudas de alface produzidas em substratos com adição de casca de arroz carbonizada. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 53. Palmas-TO, 2014. *Hortic. bras.*, (Suplemento- CD ROM), 31:2764-2771, 2014.
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Revista e ampliada. Viçosa/MG: UFV, 2007, 421p.
- FREITAS, D.A.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D.I. Utilização de substratos alternativos na produção de mudas de alface. *Cultivando o Saber*, 6:1-9, 2013.
- FREITAS, G.A. Avaliação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface. Dissertação de mestrado. Gurupi: UFT – Universidade Federal do Tocantins, 2010, 67p.

- FREITAS, G.A.; BARROS, H.B.; SANTOS, M.M.; NASCIMENTO, I.R.; COSTA, J.L.; SILVA, R.R. Production of lettuce seedlings under different substrates and proportions of rice hulls. *J. Biotec. Biodivers.*, 4:260-268, 2013b.
- FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; BARROS, H.B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W.A.P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. *Rev. Ciênc. Agron.*, 44:159-166, 2013a.
- GAZOLA, R.N.; CASTILHO, R.M.M.; DINALLI, R.P.; CELESTRINO, T.S.; MÓDENA, C.M. Germinação e crescimento inicial de plântulas de pepino em substratos comerciais. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, 7:25-30, 2013.
- GODOY, M.C. & CARDOSO, A. I.I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplante das mudas produzidas e tamanhos de células na bandeja. *Hortic. Bras.* 23:837-840, 2005.
- LUQUI, L.L. & COSTA, E. Interações entre Substratos e Cultivares na Avaliação das Alturas e Diâmetro do Colo das Mudas de Pepineiro. 2º Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão: Compromisso Social, Políticas Públicas e a Formação de Recursos Humanos: desafios para a sustentabilidade, UEMS, 2011.
- MARTIN, T.N.; LIMA, L.B.; RODRIGUES, A.; GIRARDI, E.; FABRI, E.G.; MINAMI, K. Utilização de vermiculita, casca de pinus e carvão na produção de mudas de pepino e de pimentão. *Acta Sci. Agron.*, 28:107-113, 2006.
- MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; SANTANA, D.G.; ZUCARELI, C. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de ipê-amarelo. *Semina*, 33:533-540, 2012.
- MARTINS, W.M.O.; MARTINS, W.J.O.; MARTINS, L.M.O. Produção agroecológica de mudas de pepino com substratos alternativos. *Cadernos de Agroecologia*, 6:1-5, 2011.
- MARTINS, W.M.O.; PAIVA, F.S.; BANTEL, C.A. Produção Orgânica de Mudas de *Cucumis sativus* com Substratos Alternativos. *Enciclopédia Biosfera*, 9:1799-1805, 2013.
- MENEZES, J.C. Uso do pó de coco na formulação de substratos para produção de mudas olerícolas, alface, rabanete e pepino em casa de vegetação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2005. 70p.
- OLIVEIRA, G.H.; CASAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SILVA, J.O.; SOARES, L.H.; SOUSA, M.C. Avaliação do crescimento de mudas de tomate em diferentes tipos de bandejas comerciais. *Cerrado Agrociências*, 2:84-90, 2011.
- OVIEDO, V.R.S. Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente. Tese de Doutorado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2007. 80 p.
- PELIZZA, T.R.; SILVEIRA, F.N.; MUNIZ, M.; ECHER, A.H.B; MORSELLI, T.B.G.A. Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. *Rev. Ceres*, 60:257-261, 2013.
- PEREIRA, D.C.; GRUTZMACHER, P.; BERNARDI, F.H.; MALLMANN, L.S.; COSTA, L.A.M.; COSTA, M.S.S.M. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 16:1100-1106, 2012.
- PIOVESAN, M.F. & CARDOSO, A.I.I. Produção e Qualidade de Abóbora em Função da Idade das Mudas e Tipo de Bandeja. *Bragantia*, 68:651-656, 2009.
- SEABRA JÚNIOR, S.; GADUN, J.; CARDOSO, A.I.I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. *Hortic. Bras.*, 22:610-613, 2004.
- SMIDERLE, O.J.; SALIBE, A.B.; HAYASHI, A.H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e plantmax®. *Horticultura Brasileira*, 19:253-257, 2001.
- SOUZA, D.R.; PIRES, R.A.; PONTE, C.M.A.; AMORIM, C.H.F. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas de cenoura. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia 8, 2013. Anais. Porto Alegre, Associação Brasileira de Agroecologia. 2013. (CD ROM).