

**INFLUÊNCIA DE TIPOS DE BANDEJAS, ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO  
E ADUBAÇÃO QUÍMICA, NO DESEMPENHO DE MUDAS DE  
ABOBRINHA (*Cucurbita pepo* L.)**

**ALZIMAR BRANDÃO DE BRITO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Produção Vegetal

**TERESINA  
Estado do Piauí – Brasil  
Setembro - 2005**

**INFLUÊNCIA DE TIPOS DE BANDEJAS, ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO  
E ADUBAÇÃO QUÍMICA, NO DESEMPENHO DE MUDAS DE  
ABOBRINHA (*Cucurbita pepo* L.)**

**ALZIMAR BRANDÃO DE BRITO**  
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. CRISTOVAM COLOMBO BELFORT

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Produção Vegetal.

**TERESINA**  
**Estado do Piauí – Brasil**  
**Setembro - 2005**

**INFLUÊNCIA DE TIPOS DE BANDEJAS, ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO  
E ADUBAÇÃO QUÍMICA, NO DESEMPENHO DE MUDAS DE  
ABOBRINHA (*Cucurbita pepo* L.)**

**ALZIMAR BRANDÃO DE BRITO**

Dissertação aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho EMBRAPA Meio-Norte

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Maria da Conceição Prado de Oliveira CCN/UFPI

\_\_\_\_\_  
Orientador: Prof. Dr. Cristovam Colombo Belfort CCA/UFPI

A Deus minha fortaleza e socorro nas dificuldades da vida, força poderosa que me faz perseverar e concluir tudo que inicio.

#### AGRADEÇO

As minhas filhas Ana Clara e Nina Giovana que foram meu incentivo e meu bálsamo revigorante.

A meu marido Joaquim Paes Filho pelo auxílio dado ao longo da minha jornada.

#### MINHA HOMENAGEM

Ás minhas filhas Ana Clara e Nina Giovana, por serem cúmplices do meu sucesso

#### OFEREÇO E DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre presente, me auxiliando na superação dos momentos mais difíceis;

À Universidade Federal do Piauí por disponibilizar o curso de Mestrado em Agronomia;

Ao Departamento de Fitotecnia pertencente à Universidade Federal do Piauí por ter concedido a oportunidade de cursar o mestrado e desenvolver este trabalho;

À coordenação do Mestrado em Agronomia pelo auxílio prestado ao desenvolvimento do trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao professor Cristovam Colombo Belfort pela sua imprescindível orientação no decorrer do curso;

À Eulina Barbosa Nery pela contribuição dado ao desenvolvimento do trabalho.

Aos demais professores que contribuíram na formação acadêmica;

Aos pesquisadores da EMBRAPA Meio-Norte que estiveram envolvidos no processo de aprendizagem dos alunos de mestrado.

Aos companheiros Justino Figueiredo Barbosa e Vicente de Sousa Paulo funcionários do Centro de Ciências Agrárias da UFPI, pela amizade, presteza e dedicação incondicional;

Aos amigos do curso de pós-graduação pelo convívio e respeito;

Finalmente, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	5
<b>2.1. Nutrição Mineral de Plantas</b> .....	5
<b>2.2. Deficiências Minerais</b>	
<b>2.3. Substratos</b>	
<b>2.4. Sementeira em bandejas</b>	
<b>2.5. Tipos de bandejas</b>	
<b>2.6. Vantagens da sementeira em bandejas</b>	
<b>2.7. Dificuldades com a sementeira em bandejas</b>	
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	18
<b>4.1. Altura da Planta</b> .....	18
<b>4.1.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja</b> .....	18
<b>4.1.2. Interação entre adubação e estágio de crescimento</b> .....	19
<b>4.1.3. Interação adubação e tipo de bandeja</b> .....	20
<b>4.2. Peso da Matéria Fresca da Parte Aérea</b> .....	21
<b>4.2.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja</b> .....	21
<b>4.2.2. Interação entre adubação e estágio de crescimento</b> .....	23
<b>4.3. Profundidade da Raiz</b> .....	25
<b>4.3.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja</b> .....	25
<b>4.3.2. Interação entre adubação e tipo de bandeja</b> .....	26

<b>4.4. Peso da Matéria Fresca da Raiz .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.2. Interação entre adubação e estágio de crescimento .....</b>	<b>28</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>29</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>30</b>

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA</b>		<b>Página</b>
1	Altura das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005. .	19
2	Altura das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e estágio de crescimento. Teresina, PI, 2005. ....	20
3	Altura das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005. ....	21
4	Peso da matéria fresca da parte aérea das plantas (g/planta) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005. ....	22
5	Peso da matéria fresca da parte aérea das plantas (g/planta) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e estágio de crescimento. Teresina, PI, 2005.....	24
6	Profundidade da raiz das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.....	25
7	Profundidade da raiz das plantas(cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.	26
8	Peso da matéria fresca da raiz (g) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.....	27
9	Peso da matéria fresca da raiz (g) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e estágio de crescimento. Teresina, PI, 2005.....	28



## INFLUÊNCIA DE TIPOS DE BANDEJAS, ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO E ADUBAÇÃO QUÍMICA, NO DESEMPENHO DE MUDAS DE ABOBRINHA (*Cucurbita pepo* L.)

### RESUMO

A produção de mudas atualmente se tornou prática indispensável na olericultura, tendo em vista o uso de sementes com elevado potencial genético, particularmente dos híbridos, considerados de alto custo e da perspectiva de garantir melhor qualidade, como resultado do maior controle fitossanitário. A abobrinha é uma espécie da família Cucurbitaceae identificada pelo hábito de crescimento determinado e elevada susceptibilidade às viroses, razões que justificam a contínua busca pela modernização dos métodos de propagação. As bandejas de poliestireno expandido (isopor) identificam bem esta evolução, merecendo figurar no rol das estratégias utilizadas para tecnificar ainda mais a exploração desta cultura, desde que sejam testados tipos, substratos, adubação e idade adequada ao transplantio. O presente trabalho foi conduzido em viveiro telado com sombrite de 50%, no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí. O objetivo foi avaliar a influência de tipos de bandejas, adubação do substrato e de diferentes idades de transplantio na produção de mudas de abobrinha. O delineamento experimental foi montado utilizando o delineamento blocos casualizados, com 8 repetições em arranjo fatorial 2 x 3 x 2, sendo o primeiro fator o tipo de bandeja (72 e 128 células) o segundo a época do aparecimento das folhas verdadeiras (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>) e o terceiro com e sem adubação na dose de 2g da fórmula 4-14-8 (NPK) por litro de substrato. As bandejas de 72 e 128 células tinham respectivamente as profundidades de 12 cm e 6 cm. Foram avaliados os parâmetros altura da muda medida do colo à gema terminal, comprimento da raiz, peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz. Houve interação para todos os fatores estudados. As bandejas com 72 células propiciaram melhor desenvolvimento das mudas, independentemente dos parâmetros considerados, permitindo retardar o transplantio até o estágio de terceira folha. Nas bandejas de 128 células o transplantio deve ser antecipado, devendo ser feito no estágio de primeira folha.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L.; tipo de bandeja, estágio de crescimento.

**INFLUENCE OF TYPES OF TRAYS, STADIUMS OF GROWTH AND  
MINERAL FERTILIZATION, IN THE PERFORMANCE OF SEEDLINGS OF  
SQUASH (*Cucurbita pepo* L.)**

**ABSTRACT**

The production currently became an indispensable practice in the vegetable crops, in view of the seeds use with high genetic potential, particularly hybrids seeds, considered of high cost and in the perspective of getting the best quality, as a result of the major phytosanitary control. The little squash is a species of the Cucurbitaceae family identified for lay the determination of growth habit and high viroses susceptibility, those are some reasons that justify the continuous search for the modernization of the propagation methods. The extended polystyrene trays identify very well this evolution, deserving to appear in the roll of the strategies that are used to improve the exploration of this culture. Substrata, fertilization and adequate age to the transplanted has been also tested. This work was carried out in a greenhouse with shading of 50%, in the Department of Fitotecnia of the Center of Agrarian Sciences, of the Federal University of Piauí State. The objective was to evaluate the influence of types of trays, fertilization of the substratum and different ages in the seedlings little squash seedling production. The experiment was performed using a randomized block design with eight replications in a factorial arrangement 2 x 3 x 2, being type of trays the first factor (72 and 128 cells), the second the time of the appearance of true leaves (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> and 3<sup>a</sup>) and the third with and without fertilization in the dose of 2g of formula 4-14-8 (NPK) for liter of substratum. The trays of 72 and 128 cells respectively presented the depths of 12 cm and 6 cm. Had been considered as parameters the plant height measured of the plant col to the terminal egg yolk, length of the root, weight of the cool substance of the aerial part and the root. The interaction was significant for all the studied factors. The trays with 72 cells had propitiated development of the seedling, independently of the considered parameters, allowing to delay the transplanting until the stadium of third leaf. In the trays of 128 cells the transplanting must be anticipated, having to be made in the stadium of first leaf.

**Key word:** *Cucurbita pepo* L.; tray type, growth stadium.

## 1. INTRODUÇÃO

A abobrinha-italiana – *Cucurbita pepo* L. –, também chamada abóbora-de-moita ou de árvore, originou-se da região central do México (FILGUEIRA, 2000); pertence à família Cucurbitaceae (CAMARGO, 1992).

O hábito de crescimento da planta é ereto, as hastes são curtas e a planta forma uma típica moita. Assim adapta-se a espaçamentos menores, em relação às cucurbitáceas de ramos longos. A planta é compacta, com folhas bem recortadas, de coloração verde e manchas prateadas. O sistema radicular é extenso e superficial, concentrando-se na camada de 20 cm de solo, muito embora a raiz principal possa ultrapassar a profundidade de 1 m (FILGUEIRA, 2000).

Do ponto de vista de expressão do sexo, a planta é classificada como monóica. As flores são amarelas, sendo as femininas menos numerosas, apresentando ovário alongado, que antecipa o formato do fruto. Estes são quase sempre cilíndricos, com as extremidades afiladas, apresentando cerca de 20 cm de comprimento e pesando entre 200 e 250 g, devendo ser colhidos obrigatoriamente imaturos (FILGUEIRA, 2000). O fruto tem 5 sulcos, sobretudo na parte vizinha ao pedúnculo, que é mais fina que o resto do fruto, a casca do fruto é lisa e de cor característica da variedade (CAMARGO, 1992).

O potencial de produtividade varia entre 8 e 10 t/ha. A colheita é iniciada aos 45-60 dias da semeadura, em dias alternados, uma vez que a colheita freqüente estimula a formação e o desenvolvimento de novos frutos.

A abóbora-de-moita possui duas cultivares: Caserta e Cocozelle. Caserta tem nome italiano, porém é de origem da firma F. H. Woodruff & Sons nos Estados

Unidos, tem muito boa aceitação comercial no Brasil além de boa produtividade (CAMARGO, 1992).

A variedade Caserta se caracteriza por plantas de crescimento tipo moita, com folhas apresentando 5 lobos bem destacados, com fenda até próximo da nervura central; altura média de 80 cm e diâmetro médio da projeção horizontal de 112 cm (CAMARGO, 1992). Produz frutos de cor verde clara, com estrias longitudinais mais escuras. Os frutos são compridos, cilíndricos estreitando-se no lado do pedúnculo, de cor verde claro, devem ser comercializados imaturos quando atingem 20 cm de comprimento por 3,5 a 4 cm de diâmetro (Manual de Produtos Agroceres, s. d.).

Durante muitos anos, a produção de mudas de hortaliças manteve-se inalterada. A introdução em 1984, do sistema de bandeja, mais as técnicas introduzidas pelos viveiristas produtores de mudas de essências florestais, fez com que a produção de mudas, de um modo geral, começasse a se modernizar, tomando rumos bem diferentes daqueles de até então. A melhor nutrição das mudas no sistema de bandejas tem possibilitado uma redução nos prazos de formação das mudas e também do ciclo no campo (MINAMI, 1995).

A produção de mudas atualmente se tornou prática indispensável na olericultura, sobretudo pelo elevado preço da semente com elevado potencial genético, particularmente os híbridos. A utilização de mudas em confronto com a semeadura direta resulta em precocidade da cultura no campo, estando mais uniforme facilitando a aplicação dos insumos, já que as plantas têm as mesmas necessidades fisiológicas, diminui a competição inicial com plantas daninhas e facilita a utilização de espaçamento pré-determinado e aumento na produção (Minami, 1995).

Na produção de mudas o substrato utilizado é sempre diferente do solo, ou mesmo que seja o solo este é sempre modificado por um outro componente por isso a quantidade de nutrientes no substrato deve ser considerada no momento do transplântio as mudas devem estar em estado nutricional adequado,

para que não haja descontinuidade no fornecimento de nutrientes durante a fase de formação de novas raízes no campo e também tornar as plantas mais resistentes à pragas e doenças (Minami, 1995).

A partir de 1985 um novo sistema de produção de mudas foi introduzido, o sistema de bandeja de isopor, também conhecido como canteiros móveis dentre outras designações. No formato de pirâmide invertida, as bandejas se apresentam com profundidade e número de células diversas: 280 células com 47mm de profundidade, com 128 células de 60 e de 120mm de profundidade, com 72 células de 120mm de profundidade. As bandejas são de poliestireno expandido, leves e resistentes á umidade. As células são perfuradas, e isso permite que a passagem de ar por baixo das bandejas promova uma redução na taxa de crescimento da raiz principal, aumentando o volume do sistema radicular. Tal processo se assemelha a uma poda, conforme explica Minami, (1995). Conforme destaca o autor, a utilização de bandejas alveoladas e de substratos comerciais tem reduzido o prazo para a produção de mudas e também o ciclo da cultura no campo.

A idade adequada para se efetuar o transplântio das mudas está muito relacionada ao tipo de bandeja empregado. Informações da literatura mostram que, quando se utiliza bandeja com volume menor, as plantas devem ser transplantadas mais jovens do que quando se utiliza bandeja mais volumosa. Resende *et al.* (2003) trabalhando com mudas de alface sugeriu que as mudas produzidas em bandejas de 128 e 200 células devem ser transplantadas entre 22 e 38 dias.

Considerando a importância da produção de mudas no cultivo de hortaliças e as tendências cada vez mais fortes de modernização desta atividade, também os variados tipos de bandejas existentes no mercado para a produção de mudas, bem como as especificidades de cada espécie vegetal em termos de resposta a volume de substrato e nutrição mineral, faz-se necessário observar o

efeito desses fatores em cada estágio de vida das mudas de abobrinha, cultura pouco investigada nestes aspectos.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de dois tipos de bandejas, da adubação do substrato e de diferentes idades de transplante na produção de mudas de abobrinha.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Nutrição mineral de plantas

“O crescimento das plantas refere-se a um aumento de tamanho irreversível. O aumento de dimensões e do peso de um organismo reflete um aumento de protoplasma, produzido através de uma série de processos nos quais a água, o dióxido de carbono e os sais inorgânicos são transformados em matéria viva” (JANICK, 1968).

Um elemento é dito essencial para o crescimento vegetal, quando a ausência deste impede uma planta de completar seu ciclo de vida. Os elementos minerais essenciais são geralmente classificados como macro ou micronutrientes, de acordo com suas concentrações relativas no tecido vegetal. Os macronutrientes nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo enxofre e silício correspondem a 1,5; 1; 0,5; 0,2; 0,2; 0,1; 0,1% da matéria seca da planta respectivamente e os micronutrientes cloro, ferro, boro, manganês, sódio, zinco, cobre, níquel, molibdênio 100;100; 20; 50; 10; 20; 6; 0,1; 0,1 ppm respectivamente (Taiz & Zeiger, 2004).

O nitrogênio é o elemento mineral que as plantas exigem em maiores quantidades. Ele serve como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos e ácidos nucléicos.

O fósforo (como fosfato,  $\text{PO}_4^{-3}$ ) é um componente integral de compostos importantes das células vegetais, incluindo fosfato-açúcares, intermediários da respiração e fotossíntese, bem como os fosfolipídeos que compõem as membranas vegetais. É também componente de nucleotídeos utilizados no

metabolismo energético das plantas como na Adenosina-trifosfato - ATP e nos DNA e RNA (ácidos Desoxiribonucléico e Ribonucléico).

O potássio presente nas plantas como o cátion  $K^+$  desempenha um importante papel na regulação do potencial osmótico das células vegetais. Ele também ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese.

Os íons cálcio ( $Ca^{2+}$ ) são utilizados na síntese de novas paredes celulares, em particular a lamela média, que separa células em divisão. O cálcio também é utilizado no fuso mitótico durante a divisão celular.

Em células vegetais os íons magnésio ( $Mg^{2+}$ ) têm um papel específico na ativação das enzimas envolvidas na respiração, fotossíntese e síntese de DNA e RNA; é também integrante da clorofila.

O enxofre é encontrado em dois aminoácidos e é constituinte de várias coenzimas, além de vitaminas essenciais ao metabolismo.

Muitas espécies acumulam quantidades substanciais de silício em seus tecidos e apresentam uma melhoria no crescimento e na fertilidade.

## **2.2. Deficiências minerais**

O suprimento inadequado de um elemento essencial resulta em um distúrbio nutricional que se manifesta por sintomas característicos de deficiência.

Elementos como nitrogênio fósforo e potássio, podem prontamente mover-se na planta, neste caso, sintomas de deficiência tendem a aparecer primeiro nas folhas mais velhas. A deficiência destes elementos restringe ou paralisa o crescimento vegetal, causa clorose e ou necrose do tecido vegetal (Taiz & Zeiger, 2004).

## **2.3. Substratos**



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 ser desprovido de nutrientes desde que exista uma outra fonte nutricional, como por exemplo, a solução nutritiva. Segundo Borne (1999) quando se utiliza bandeja o substrato tem a finalidade de sustentação da planta, bem como servir de fonte de nutrientes no pouco tempo em que a planta permanecerá na bandeja. Segundo este autor no mercado há uma série de substratos e alguns deixam muito a desejar em termos de composição química. Perreira et al. (2004). produziram mudas de quiabeiro com substratos à base de compostos orgânicos com pó de casca de coco verde, esterco bovino e de poedeira, isolados ou combinados. A germinação e o número de folhas foram pouco diferenciados nos vários substratos, mas a altura, a matéria seca e a sobrevivência da planta foram muito afetadas nas diferentes combinações de substratos. O excesso ou a escassez de nutrientes no substrato é prejudicial ao bom desenvolvimento da muda.

#### **2.4. Sementeira em bandeja**

A sementeira em bandejas, ou canteiros móveis, é uma tecnologia mais recente na produção de mudas de hortaliças. Esta tarefa é bastante delicada e merece atenção e dedicação do produtor, por existir diferentes tipos de bandejas e cada uma com número variável de células, o produtor tem que ter o cuidado de colocar a quantidade adequada de sementes por células (Borne, 1999).

#### **2.5. Tipos de bandejas**

As bandejas são de polietileno expandido, leves e resistentes à umidade. No mercado há bandejas com diferentes números de células individuais, com

diferentes profundidades, no formato de pirâmide invertida, com possibilidade de reutilização:

- a) bandeja com 288 células medindo 47mm de profundidade;
- b) bandeja com 128 células de 60mm de profundidade;
- c) bandeja com 128 células de 120mm de profundidade;
- d) bandeja com 72 células de 120mm de profundidade;

Bandejas com maior número de células, podem ser mais vantajosas economicamente, produzindo maior número de mudas em menor área, com menor gasto de substrato por muda, contudo pode haver prejuízo na produção final e em termos qualitativos, devido a competição por luz e espaço físico ao qual a planta fica submetida (PURQUERIO, 2004).

## **2.6. Vantagens da sementeira em bandejas**

- 2.6.1. as bandejas ou os canteiros móveis são reutilizáveis;
- 2.6.2. a área da sementeira é menor;
- 2.6.3. reduz o custo de mão-de-obra;
- 2.6.4. usa-se menor quantidade de sementes;
- 2.6.5. produz mudas mais fortes e saudáveis;
- 2.6.6. maior pegamento das mudas, pela maior quantidade de raízes no torrão da mesma;
- 2.6.7. a muda não sente o transplante devido as raízes não serem traumatizadas;
- 2.6.8. adianta o desenvolvimento da planta, que é homogêneo, tornando precoce a colheita;
- 2.6.9. pode-se controlar o desenvolvimento da muda, com a redução da água de irrigação;
- 2.6.10. pode-se fazer um tratamento fitossanitário adequado e uma adubação mais equilibrada;

2.6.11 evita o enovelamento das raízes da muda, pois há a emissão de inúmeras raízes secundárias;

## **2.7. Dificuldades com a sementeira em bandejas**

2.7.1. células pequenas que comportam pouco substrato e armazenam pouca água;

2.7.2. as mudas atingem logo o ponto de transplântio, passando desse ponto não prestaram para o plantio;

2.7.3. maior gasto por parte do produtor com a sementeira em bandejas;

2.7.4. dificuldades em desinfetar as bandejas para reutilização;

Belfort *et al.* (2005) realizaram ensaio testando dois tipos de bandejas (72 e 128 células), quatro momentos para o transplântio das mudas (aparecimento da 1ª, 2ª, 3ª e 4ª folha definitiva) e adubação do substrato (com e sem) e o efeito destes fatores no comprimento e no peso da parte aérea e da raiz de melancia (*Citrullus lanatus* L.). Costataram que as bandejas com 72 células propiciaram um melhor desenvolvimento tanto da parte aérea como do sistema radicular das mudas e que o melhor momento para o transplântio é no aparecimento da 4ª folha definitiva. Nas bandejas de 128 células constataram que a melhor época é por ocasião do aparecimento das primeiras folhas, ainda nos estágios iniciais. As plântulas de maneira geral apresentaram-se cloróticas em especial as não adubadas; o estágio de crescimento adequado para o transplântio está muito relacionado ao tipo de bandeja, sendo as de 72 células as melhores e o melhor momento do transplântio por ocasião do aparecimento da segunda folha definitiva. A adubação influenciou o desempenho das plântulas a partir do aparecimento da 2ª folha definitiva.

Seabra Júnior *et al.* (2004) utilizando dois volumes de substrato 34,6 cm<sup>3</sup> (128 células) e 121,2 cm<sup>3</sup> (72 células) e quatro idades de mudas (19, 24, 29 e 34 dias após a sementeira) na produção de mudas de pepino japonês Hokuho,

observaram que mudas produzidas no volume de substrato maior (121,2 cm<sup>3</sup>) apresentaram o dobro de área foliar (40,63 cm<sup>2</sup>) quando comparadas àquelas produzidas em volume de substrato menor (34,6 cm<sup>3</sup>), independente da idade das mudas. Para número de folhas, altura, massa fresca e seca da parte aérea das mudas, os autores observaram tendência de paralisação do crescimento em mudas produzidas em volume menor (34,6 cm<sup>3</sup>), onde as mais velhas (29 e 34 dias) não diferiram entre si. Entretanto perceberam que as mudas produzidas em maior volume (121,2 cm<sup>3</sup>) não sofreram restrição no seu crescimento.

Avaliando a influência de tipos de bandeja e idade de transplântio das mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) tipo americana, Resende *et al.* (2004) utilizaram 3 tipos de bandejas de poliestireno expandido (128; 200 e 288 células) e 5 idades de transplântio (22; 26; 30; 34 e 38 dias após a semeadura); o substrato utilizado foi o substrato comercial Plantmax. Num primeiro momento os autores avaliaram a massa fresca e seca, número de folhas e altura de planta; observando um efeito significativo da interação entre o tipo de bandeja e a idade das mudas para todas as características avaliadas, inclusive altura de planta; salientaram que os valores para todas as características avaliadas foram sempre superiores para a bandeja com 128 células, seguidas pelas bandejas de 200 e 288 células em função do volume e quantidade de nutrientes.

Trani *et al.* (2004) avaliando o desenvolvimento de mudas de alface (*Lactuca sativa* L. cv Vera) produzidas em diferentes bandejas de poliestireno e substratos comerciais em um experimento em Campinas (SP), sob cultivo protegido, utilizaram tratamentos que consistiram na combinação fatorial de quatro tipos de substratos Plantmax HA (composto por casca de pinus compostada, turfa, carvão vegetal e vermiculita), Hortimix (casca de pinus bio estabilizada, vermiculita e calcário dolomítico), Golden Mix 47 (Fibra de coco de textura fina) e Vida Verde Tropstrato hortaliças (casca de pinus compostada, turfa e carvão vegetal) e dois tamanhos de células em bandejas de poliestireno (200 e 288 células). Não houve

diferença quanto à altura média de plantas em relação ao número de células por bandeja e nem interação desta com substrato ou época de avaliação.

Marques *et al.* (2004) para a produção de mudas de alface, utilizaram o sistema de bandejas de isopor, sendo avaliados três tipos de bandejas: T1 = 128 células, 25,09 cm<sup>3</sup>; 3,7 x 5,5cm; T2 = 200 células, 12,39 cm<sup>3</sup>, 2,6 x 5,5 cm; T3 = 288 células, 7,93 cm<sup>3</sup>, 2,3 x 4,5cm. O substrato das bandejas foi composto com material orgânico (esterco de bovino), vermiculita expandida e casca de pinus. Aos 28 dias do plantio mediram o comprimento da raiz (cm) e quantificaram o número de folhas; as maiores médias sempre ocorreram nas mudas provenientes de bandejas com maior volume celular (128 células). As médias das variáveis, comprimento de raiz e número de folhas das mudas produzidas nas bandejas de 128 células foram superiores às das bandejas com 200 e 288 células.

Meneses Júnior *et al.* (2000) produziram mudas de melão no sistema de bandejas multicelulares no modelo “convencional” (bandejas suspensas a um metro de altura) e no “float” (bandejas dispostas sobre uma lâmina de água), com bandejas de 128 e 72 células, estas com capacidade de 34,6cm<sup>-3</sup> e 121,2cm<sup>-3</sup> respectivamente; utilizaram três substratos: Plantmax e dois formulados combinações de solo Planossolo com vermicomposto bovino, nas proporções de 25 e 50% em volume. Aos 21 dias da semeadura avaliaram o número de folhas, altura do colo até o ponto de crescimento final, diâmetro do colo e peso de matéria seca total. Para todas as variáveis estudadas o sistema “float” foi superior ao convencional, já neste último caso as melhores respostas foram obtidas para o tratamento com substrato Plantmax e bandeja de 72 células, pelas características de fácil embebição e manutenção de quantidades adequadas de água apresentadas pelo conjunto.

Belfort & Gomes (2000) avaliando a idade de transplântio para mudas de melancia em dois experimentos paralelos, um com copos descartáveis e outro com bandejas de polipropileno, com tubetes de 50 ml, recomendaram o estágio da 3<sup>a</sup> à 4<sup>a</sup> folha para a realização do transplântio.

Foram estudados 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 (Echer *et al.* 2000). Os autores, entre muitos outros parâmetros avaliaram o comprimento da parte aérea e 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.

Silva *et al.* (2000 a), produzindo mudas de alface cultivar Regina 71, testaram 7 substratos (esterco de bovinos, suínos, ovinos, eqüinos, coelhos e resíduos de erva mate e borra de café misturados ao composto comercial Plantmax) e dois tipos de bandejas (72 e 128 células). Avaliaram entre outros parâmetros a matéria fresca da parte aérea e das raízes no ponto de transplante considerado quando 50% das mudas apresentavam a 5<sup>a</sup> folha definitiva. As mudas das bandejas de 72 células atingiram o ponto de transplante em menor tempo, reduzindo o ciclo da cultura, também todos os substratos testados nestas bandejas produziram mudas de melhor qualidade.

Silva *et al.* (2000 b), produzindo mudas de brócolis cultivar Ramoso Santana, testaram 7 substratos (esterco de bovinos, suínos, ovinos, eqüinos, coelhos, resíduos de erva mate e borra de café misturados ao composto comercial Plantmax) e dois tipos de bandejas (72 e 128 células) avaliaram entre outros parâmetros a matéria fresca da parte aérea e das raízes no ponto de transplante considerado quando 50% das mudas apresentavam a 5<sup>a</sup> folha definitiva. As mudas das bandejas de 128 células atingiram o ponto de transplante em menor tempo, reduzindo o ciclo da cultura. Todos os substratos testados em bandejas de 72 células produziram mudas de melhor qualidade, ou seja, os maiores valores de matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz e altura de planta.

Setúbal & C. Neto (2000) avaliaram o efeito de substratos alternativos (esterco bovino, composto orgânico, húmus, pó de coco, xaxim, vermiculita e terriço) e de tipos de bandejas (72 e 128 células) na produção de mudas de pimentão cultivar All Big, analisando parâmetros como altura de planta e peso de matéria verde da parte aérea, entre outros. Os parâmetros analisados responderam de forma diferente aos diferentes substratos e tipos de bandejas sendo que a altura de planta e o peso de matéria fresca tiveram suas melhores respostas na interação bandejas de 72 células e a combinação de esterco bovino terriço e vermiculita, denotando a importância do volume de substrato nas células associado à características físicas e químicas adequadas.

Peixoto *et al.* (2000) testaram tipos e doses de fertilizantes na produção de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara; utilizaram bandejas de poliestireno de 128 células mais substrato artificial composto (casca de pinus + vermiculita + turfa + Plantmax). Utilizaram 4 doses do formulado 10-10-10 (0, 420, 840 e 1260g/55 L de substrato e 4 doses de formulado 14-14-14 com lenta liberação de nutrientes importado dos Estados Unidos com a marca comercial Osmocote (0, 300, 600 e 900 g/55 L de substrato). Aos 35 dias da semeadura avaliaram pesos da matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz. Com o uso de 300g do formulado 14-14-14 (Osmocote) e 420g do formulado 10-10-10 obteve-se o maior peso da matéria fresca da parte aérea, para as outras características não diferiram da testemunha, as doses maiores tiveram valores inferiores à testemunha. O efeito dos nutrientes contidos nos substratos foram suficientes para o bom desenvolvimento das mudas de tomateiro, por isso houve pequeno efeito dos formulados.

Sousa *et al.* (2004) com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de mudas de melancia produzidas em diferentes tipos de bandejas de isopor (72 e 128 células) e substratos (Gold Mix 47, Plantmax e composto orgânico), avaliou as seguintes características de crescimento: altura da planta, matéria seca da parte aérea, comprimento de raízes e matéria seca de raízes. Houve interação entre tipos de bandejas e de substratos para as características altura das plântulas

comprimento de raiz e matéria seca da parte aérea. No geral as bandejas de 128 células provocou maior desenvolvimento das plântulas; no entanto as maiores alturas ficaram por conta da combinação bandeja de 72 células e composto orgânico, este com carga nutricional intermediária entre os três substratos. O substrato Gold Mix 47 foi responsável pelo maior desenvolvimento radicular tanto em bandejas de 72 quanto de 128 células, este substrato, nutricionalmente mais pobre, só foi superior aos demais com relação à quantidade de K (potássio); nos outros substratos estes valores foram maiores nas bandejas de 72 células. Os valores de matéria seca da parte aérea foram semelhantes ao último caso. O substrato Plantmax, nutricionalmente mais rico que os demais, obteve valores semelhantes ao substrato Gold Mix apenas nas bandejas de 72 células para os parâmetros matéria seca da parte aérea e comprimento radicular e semelhante ao composto orgânico somente nas bandejas de 128 células para a característica altura de planta.

Trabalhando com rúcula, Purquerio *et al.* (2004) testaram diferentes tipos de bandejas (128, 200 e 288) e número de sementes por células (4, 6 e 8). Aos 13 dias após a semeadura foi realizando o transplante das mudas para o solo. Aos 13, 19, 25, 31 e 36 dias após a semeadura, procederam a avaliações de altura (cm), massa fresca e massa seca das plantas e posteriormente a produtividade. Só foi observado efeito isolado dos tratamentos. Os diferentes tipos de bandejas influenciaram em todos os parâmetros estudados, sendo que as bandejas com células mais volumosas tiveram efeitos positivos sobre o desenvolvimento das plantas e vice-versa, de maneira que quanto menor o volume das células menores os valores das características de crescimento.

Gomes *et al.* (2004) testaram na produção de mudas de pepino e tomate, doses do adubo foliar bioplus, em dois experimentos paralelos. Utilizaram o substrato Bioplant em bandejas de 128 células e nestas o fertilizante nas doses 0; 0,5; 1,0 e 1,5 gramas do produto comercial por célula; aos 20 dias após a semeadura para o pepino e aos 30 dias para o tomate avaliaram o diâmetro médio



do caule, massa fresca e massa seca da parte aérea, massa fresca e massa seca da raiz; o tratamento que promoveu o melhor desempenho das mudas foi a dose de 1g/célula e este não diferiu da testemunha tanto para o pepino quanto para o tomate, mostrando que para este substrato não há necessidade de adubação complementar na preparação das mudas.

Com o objetivo de avaliar o efeito de tipos de bandejas no desenvolvimento de mudas das cultivares de melão Carvalho e Gaúcho Muniz *et al.* (2003) utilizaram bandejas de 128 células (36 cm<sup>3</sup>) e 200 células (16 cm<sup>3</sup>). Aos 15 dias após a semeadura os autores avaliaram os parâmetros seguintes: comprimento da parte aérea, desde o colo até a última folha; comprimento de raízes; peso da matéria fresca da muda e número de folhas definitivas. Todas estas características foram influenciadas pelo tipo de bandeja, mas somente na cultivar Carvalho esta influencia foi estatisticamente significativa, sendo as bandejas de 128 células as responsáveis pelos maiores valores.

Rocha *et al.* (2003) testaram na produção de mudas de abóbora (híbrido Tetsukabuto e a cv. Jacarezinho) o efeito de quatro substratos (composto puro, terra pura, composto puro + terra pura (1:1) e substrato comercial); o híbrido e a cultivar foram semeados em copos de 200ml. Foi avaliada a percentagem de germinação, a altura e o diâmetro da muda de 2 em 2 dias; peso de matéria fresca e seca da raiz e parte aérea, área foliar e volume de raiz aos 15 dias após a semeadura. O híbrido foi mais eficiente, em termos de germinação que a variedade em todos os substratos, já o substrato comercial proporcionou os melhores resultados tanto em termos de velocidade como efeito final na germinação dos genótipos; a terra pura se apresentou como o outro extremo, ou seja, foi responsável pelos menores valores. Considerando-se cada genótipo isoladamente, observou-se que para o híbrido Tetsukabuto a massa fresca da raiz e da parte aérea foi maior com a utilização dos substratos: composto puro, composto + terra pura e substrato comercial, já para a variedade Jacarezinho os maiores pesos ficaram por conta do uso do composto + terra pura e do substrato

comercial. A altura das mudas foi maior com a utilização do composto + terra pura e do substrato comercial. Esses resultados são devido ao composto orgânico apresentar maior teor de matéria orgânica, fornecendo nutrientes e melhorando as características físicas do solo.

Perreira *et al.* (2004) estudaram o efeito de dois substratos comerciais, de esterco bovino e de poedeiras e da combinação dos dois últimos com pó de casca de coco verde na produção de mudas de quiabeiro cultivar Santa Cruz-47. Os substratos foram o comercial 1 (Multplant), substrato comercial 2 (Viva o Verde), composto orgânico de poedeiras (100%), composto orgânico de poedeiras + pó de casca de coco verde (3:1), composto orgânico bovino (100%), composto orgânico bovino + pó de casca de coco (3:1). Os autores avaliaram a germinação, a porcentagem de sobrevivência, a altura, a matéria seca da parte aérea e o número de folhas das plântulas. Todos os substratos propiciaram boa germinação, os menores valores ficaram por conta do substrato comercial 2. A sobrevivência, a altura e a matéria seca da parte aérea foram negativamente influenciadas pelo composto orgânico de poedeiras pelo elevado teor de sais solúveis presentes no substrato; para estas mesmas variáveis os melhores resultados ficaram por conta do substrato comercial 1 (Multplant), do composto orgânico bovino isolado ou combinado com pó de casca de coco. O caractere número de folhas foi semelhante em todos os tratamentos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em viveiro telado com sombrite preto com 50% de sombreamento, nas dependências do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina, no período de abril a maio de 2005. O delineamento experimental foi blocos casualizados com 8 repetições e os tratamentos em arranjo fatorial 2x3x2, sendo o primeiro fator o tipo de bandeja, o segundo a época do aparecimento das folhas verdadeiras (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>) e o terceiro com e sem adubação na dose de 2g da fórmula 4-14-8 (NPK) por litro de substrato, sendo a unidade experimental constituída por 20 células. Foram utilizadas sementes da Abobrinha Caserta, cultivar de polinização aberta, semeadas em bandejas de poliestireno expandido, com 72 e 128 células, com 12 e 6 cm de altura, respectivamente. As bandejas foram instaladas em bancadas com estrutura de alumínio, deixando livres os orifícios da base das células, favorecendo a passagem de ar, conforme recomendam os fabricantes. As bandejas foram preenchidas com substrato industrial Sunshine, material importado, mantendo-se após o desbaste uma plântula por célula. A umidade do substrato era mantida através de um sistema de irrigação do tipo microaspersão e complementarmente por meio de regadores manuais. Foram avaliados os caracteres altura da planta medida do colo à gema terminal, comprimento da raiz, peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz. Os dados foram processados e analisados estatisticamente pelo software ESTAT.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A germinação teve início quatro dias após a sementeira, não se registrando diferenças entre os diversos tratamentos. As plantas oriundas de bandejas com 72 células atingiram mais rapidamente o estágio de coleta, correspondendo respectivamente a 09 (1ª folha), 11 (2ª folha) e 19 dias (3ª folha) após a sementeira. Enquanto isso, as plantas conduzidas em bandejas de 128 células atingiram o ponto de coleta após 11, 17 e 20 dias após a sementeira.

Houve efeito dos tratamentos sobre todos os caracteres estudados, com registro de interação para os três fatores, conforme destacados nas tabelas de 1 a 8.

Para todos os parâmetros estudados, os valores médios foram maiores nas bandejas de 72 células. Atribui-se esse resultado ao fato dessas células comportarem maior volume de substrato e conseqüentemente maior carga de nutrientes e maior espaço, possibilitando um melhor desenvolvimento do sistema radicular e o armazenamento de um maior volume de água.

### **4.1. Altura da Planta**

#### **4.1.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja**

Segundo Janick (1968) um dos indicadores da existência de competição biológica entre plantas cultivadas é a elevação na altura, em decorrência do sombreamento provocado pela maior densidade populacional. Nestas circunstâncias, em bandejas com maior número de células, as plantas da região central costumam se apresentar estioladas.

Constatou-se, porém, que independentemente da idade, mudas originárias de bandejas de 72 células alcançaram maior altura do que aquelas obtidas em bandejas com 128 (Tabela 1), entretanto, dentro do fator bandeja, diferenças

foram identificadas apenas até o estágio de segunda folha definitiva. O maior valor verificado para altura foi em bandejas de 72 células na ocasião da completa expansão da segunda folha. Daí em diante, mesmo em maior volume de substrato as plantas começam a sentir os efeitos da exaustão dos nutrientes disponíveis. Resultados similares foram obtidos por Belfort *et al.* (2005) trabalhando em idênticas condições com melancia. Muniz *et al.* (2003) aos 15 dias após a semeadura pode observar a superioridade das bandejas de 128 em relação às de 200 células na produção de mudas de melão. Purquerio *et al.* (2004) ao estudar o desenvolvimento da rúcula em diferentes datas após a semeadura constatou melhor desenvolvimento nas bandejas com maior capacidade volumétrica, em todas as datas avaliadas.

Tabela 1. Altura das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.

Estádio de Crescimento	Bandejas	
	72 células	128 células
1. <sup>a</sup> Folha	17,18 Ba	12,09 Bb
2. <sup>a</sup> Folha	28,25 Aa	19,37 Ab
3. <sup>a</sup> Folha	30,81 Aa	17,81 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey.

#### 4.1.2. Interação entre adubação e estágio de crescimento.

A adubação não se constituiu fator decisivo para o crescimento das plântulas de abobrinha até o estágio de segunda folha, possivelmente porque as reservas orgânicas da semente somadas ao conteúdo de minerais presentes no substrato foram suficientes para garantir o crescimento até aquele estágio (Tabela

2). Já no 3º estágio, as maiores alturas ficaram por conta das plantas adubadas. As maiores exigências nutricionais verificadas nesse estágio e o natural processo de lixiviação dos nutrientes contidos no substrato constituem-se em fatores restritivos à manutenção do crescimento das plantas, como observaram Belfort *et al.* (2005), justificando a necessidade de adubação.

Tabela 2. Altura das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e estágio de crescimento. Teresina, PI, 2005.

Adubação	Estádio de Crescimento		
	1ª Folha	2ª Folha	3ª Folha
<b>Com</b>	14,25 Ab	24,14 Aa	27,03 Aa
<b>Sem</b>	15,25 Ab	23,48 Aa	21,59 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey.

Rocha *et al.* (2003) fazendo medições de 2 em 2 dias da altura de mudas de abóbora em diferentes substratos, observaram que o aumento na altura foi linear ao longo do tempo e que o substrato comercial e a mistura composto + terra pura na proporção 1:1 e também o composto puro foram responsáveis por incrementos significativos na altura das mudas diferentemente da terra pura; os primeiros além de fornecerem nutrientes à muda modificam as características físicas do substrato, melhorando assim a aeração, a capacidade de infiltração e de armazenamento de água. Em quiabeiro, a altura da planta foi muito influenciada pela qualidade dos substratos (Perreira *et al.* 2004).

#### 4.1.3. Interação adubação e tipo de bandeja

As plantas das bandejas de maior volume (72 células) foram indiferentes á adubação (Tabela 3). Tais bandejas apresentam carga de nutrientes maior que

nas bandejas de 128 células, sendo este volume suficiente para o desenvolvimento das plântulas nos primeiros estádios. Por outro lado as mudas obtidas de bandejas de 128 células apresentaram maior desempenho quando receberam adubação.

Tabela 3. Altura das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.

Adubação	Bandejas	
	72 células	128 células
<b>Com</b>	25,50 Aa	18,11 Ab
<b>Sem</b>	25,33 Aa	14,74 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey

Echer (2000), Silva (2000b), Setúbal & C. Neto (2000), observaram que as bandejas com maior capacidade volumétrica favoreceram ao caráter altura da planta, porque além de reterem mais água disponibilizaram mais nutrientes às mudas, constatando ainda significativa dependência do tipo do substrato ao tipo de bandeja utilizado, tendo em vista as características físicas e químicas inerentes a cada substrato. De acordo com Sousa *et al.* (2004) as alturas das mudas de melancia tiveram seus maiores valores com a utilização das bandejas de 72 células, muito embora, dependendo do tipo de substrato e do estágio de crescimento estas diferenças possam não ocorrer.

## 4.2. Peso da Matéria Fresca da Parte Aérea

### 4.2.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja

O estágio de crescimento adequado para o transplântio é muito dependente do tipo de bandeja utilizado (Tabela 4). Percebeu-se que o crescimento foi diferente em bandejas de 72 células, em que as plantas atingiam a 1ª, 2ª e 3ª folhas definitivas respectivamente aos 9, 11 e 19 dias, contra 11, 17 e 20 dias daquelas originárias de bandejas com 128 células. Na cultura da melancia as bandejas mais volumosas propiciam maiores ganhos de matéria fresca (Nascimento *et al.* 2001; Dos Anjos *et al.* (2005 a). Até o aparecimento da primeira folha o tipo de bandejas não influenciou no desenvolvimento das plântulas, conforme já observado por Belfort *et al.* (2005) e Souza *et al.* (2005b) em estudo com melancia. A partir da segunda folha, quando a demanda por nutrientes e água aumenta, a bandeja com 72 células parece se tornar mais adequada. A utilização de bandejas com 128 células fica condicionada ao estágio do transplântio, devendo o mesmo ser realizado na 2ª folha definitiva. Para Belfort *et al.*(2005) em melancia, a utilização de bandejas de menor volume impõe a utilização mais precoce das mudas.

Tabela 4. Peso da matéria fresca da parte aérea das plantas (g/planta) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.

Estádio de Crescimento	Bandejas	
	72 células	128 células
1ª Folha	1,19 Ca	1,01 Ba
2ª Folha	3,09 Ba	1,97 Ab
3ª Folha	3,58 Aa	1,89 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey

Na bandeja de 72 células o estágio da emissão da 3ª folha foi o momento em que as plântulas conseguiram maior peso de matéria fresca da parte aérea,



nas bandejas de 128 o ganho de massa se estabilizou no estágio da 2ª folha. O melhor desempenho das bandejas de 72 células e a paralisação do crescimento nas bandejas de 128 células é confirmado por Seabra Júnior *et al.* (2004) na cultura do pepino. Na cultura da rúcula Purquerio (2004) percebeu que bandejas de 128 células ocasionaram maior acúmulo de matéria fresca que bandejas de 200 e 288 células, em diferentes datas de avaliação. Para NeSmith & Duval (1997) a restrição do crescimento radicular imposta às plantas é responsável pelo menor desenvolvimento da parte aérea. Tais resultados podem influenciar negativamente na produção de espécies vegetais da mesma família, conforme observado em melancia por Hall (1989) e Liu & Latimer (1996). Meneses Júnior (2000) produzindo mudas de melão observou esta superioridade da bandeja de 72 células em relação à de 128 células e atribuiu à capacidade da primeira armazenar mais água. Marques *et al.* (2004) trabalhando com mudas de alface, utilizando três tipos de bandejas observou que as células com maior volume permitiam melhor desenvolvimento tanto da parte aérea quanto do sistema radicular

#### **4.2.2. Interação entre adubação e estágio de crescimento**

O ritmo de acumulação de matéria orgânica em plantas de abobrinha é favorecido pela aplicação de fertilizantes minerais ao substrato. Nos tratamentos adubados as plântulas acumularam massa verde progressivamente até o terceiro estágio de crescimento e, quando não adubados as plantas paralisaram o crescimento no segundo estágio (Tabela 5). As plântulas quando emitem a segunda folha definitiva, já realizam fotossíntese e estão mais exigentes em nutrientes para a síntese vegetal. A partir deste momento as plântulas que tiveram o substrato acrescido de adubação responderam bem apresentando maior peso da matéria fresca da parte aérea. Belfort *et al.* (2005) observaram esse mesmo evento avaliando mudas de melancia.

Tabela 5. Peso da matéria fresca da parte aérea das plantas (g/planta) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e estágio de crescimento. Teresina, PI, 2005.

Adubação	Estádio de crescimento		
	1. <sup>a</sup> Folha	2. <sup>a</sup> Folha	3. <sup>a</sup> Folha
Com	1,10 Ac	2,76 Ab	3,28 Aa
Sem	1,10 Ab	2,29 Ba	2,20 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey.

Esta paralisação no aumento de peso da matéria fresca da parte aérea das plântulas não adubadas após o aparecimento da 2<sup>a</sup> folha definitiva, indica deficiência de nutrientes no substrato, esta deficiência é agravada pela perda de nutrientes por lixiviação no momento das regas. Na produção de mudas nestas condições, é aconselhável realizar-se o transplântio quando as mudas apresentarem a 2<sup>a</sup> folha definitiva se não adubadas e com a 3<sup>a</sup> folha definitiva se adubadas. É oportuno destacar que estudos desta natureza oferecem subsídios para a realização de um processo mais qualificado de produção de mudas.

Aos 15 dias após a semeadura de genótipos de abóbora foram avaliados por Rocha *et al.* (2003), os autores constataram que as mudas produzidas em substrato comercial e na mistura de composto (orgânico) + terra pura seguidos do composto puro, tiveram um melhor desempenho que as produzidas em terra pura. A terra pura além de não fornecer nutrientes à muda, ela sozinha não condiciona os melhores atributos físicos para o substrato.

### 4.3. Profundidade da Raiz

#### 4.3.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja

O crescimento da muda está muito relacionado ao tipo de bandeja, particularmente quando se considera o desenvolvimento do sistema radicular (Tabela 6). O crescimento do sistema radicular foi limitado pela profundidade da bandeja, independentemente da idade das plantas, razão pela qual em bandejas de 72 células a raiz pivotante alcançou o limite máximo quando apresentava a segunda folha definitiva enquanto que nas bandejas de 128 células tal limitação era constatada ainda na fase de primeira folha. Formulações de substratos e dimensões das células nas bandejas, notadamente profundidade, geralmente afetam o crescimento da raiz (Nascimento *et al.* 2001). É conhecido que a passagem de ar por baixo das bandejas causa retardamento no crescimento da raiz (Belfort *et al.* 2005). 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. Como se trabalhou com amostragens e também porque se movimentava muito as bandejas houve uma redução no comprimento da raiz no estágio de 3ª folha em relação ao de 2ª folha

Tabela 6. Profundidade da raiz das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.

Estádio de Crescimento	Bandejas	
	72 células	128 células
1ª Folha	9,85 Ba	6,71 Ab
2ª Folha	11,42 Aa	7,15 Ab
3ª Folha	11,14 Aa	5,82 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey.

#### 4.3.2. Interação entre adubação e tipo de bandeja

Pelo exame dos resultados expostos na Tabela 7, fica evidente a influência dos tipos de bandejas e da adubação na profundidade do sistema radicular da abobrinha. Bandejas maiores propiciaram a obtenção de plantas com raízes mais profundas, desde que não adubadas. Por outro lado, em bandejas menores (128 células) as raízes podem apresentar maior crescimento, desde que o substrato seja adubado. Percebe-se, porém, que as raízes obtidas em bandejas de 72 células com substrato adubado eram menores do que sem adubação, sendo o oposto nas bandejas com 128 células. O menor volume de nutrientes das células menores e a lixiviação dos mesmos em decorrência das regas pode favorecer este resultado. Nas bandejas com células maiores é possível que o aumento na concentração salina possa ter exercido uma ligeira interferência. Sousa *et al.* (2004) justificou melhor desempenho da interação bandeja/substrato, como consequência do volume e valor nutricional do substrato. 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.

Tabela 7. Profundidade da raiz das plantas (cm) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.

Adubação	Bandejas	
	72 células	128 células
Com	10,50 Ba	6,89 Ab
Sem	11,11 Aa	6,23 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey

#### 4.4. Peso da Matéria Fresca da Raiz

##### 4.4.1. Interação estágio de crescimento e tipo de bandeja

O peso da matéria fresca da raiz foi crescente até o terceiro estágio nas bandejas com 72 células, sendo mais elevada a taxa de crescimento na passagem da primeira para a segunda folha definitiva, enquanto que nas bandejas de 128 os valores foram semelhantes nos três estádios, refletindo o pequeno desenvolvimento radicular das plântulas nestas células (Tabela 8).

Tabela 8. Peso da matéria fresca da raiz (g) de abobrinha cv. Caserta TS em função do estágio de crescimento e tipo de bandeja. Teresina, PI, 2005.

Estádio de Crescimento	Bandejas	
	72 células	128 células
1ª Folha	0,21 Ca	0,11 Aa
2ª Folha	0,71 Ba	0,22 Ab
3ª Folha	0,89 Aa	0,17 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey

Independentemente da idade, o peso do sistema radicular de plantas produzidas em bandejas de 72 células foi maior quando comparado àquelas obtidas com bandejas de 128 células. No entendimento de NeSmith & Duval (1997), Nascimento et al. (2001), Belfort et al. (2005) as dimensões das células e, sobretudo a profundidade podem afetar o sistema radicular das plantas, influenciando o desenvolvimento das mudas. Neste contexto Hall (1989) considera

estratégico definir a idade do transplântio como instrumento de garantir resultado econômico.

#### 4.4.2. Interação entre adubação e estágio de crescimento

As plântulas não adubadas paralisam seu ganho em massa radicular por ocasião da segunda folha definitiva; quando adubadas continuam acumulando matéria fresca até o terceiro estágio (3ª folha), revelando a necessidade do enriquecimento do substrato por meio da adubação mineral (Tabela 9). Belfort et al. (2005) ao encontrar resultados similares justificam o fenômeno pela baixa concentração de nutrientes e fácil exaustão do substrato, particularmente com as regas através de equipamentos manuais de difícil controle da vazão.

Tabela 9. Peso da matéria fresca da raiz (g) de abobrinha cv. Caserta TS em função da adubação e estágio de crescimento. Teresina, PI, 2005.

Adubação	Estádio de crescimento		
	1. <sup>a</sup> Folha	2. <sup>a</sup> Folha	3. <sup>a</sup> Folha
<b>Com</b>	0,17 Ac	0,47 Ab	0,62 Aa
<b>Sem</b>	0,15 Ab	0,46 Aa	0,44 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ao nível de 1%, pelo Teste de Tukey

## 5. CONCLUSÕES

1. A altura das plantas foi maior nas bandejas de 72 células, em todos os estádios de crescimento;
2. A matéria fresca da parte aérea foi crescente nas bandejas de 72 células, com maior taxa de crescimento do primeiro para o segundo estágio. Nas bandejas de 128, o crescimento se estabilizou no 2º estágio;
3. O sistema radicular das plantas obtidas de bandejas de 72 células apresenta maior peso e maior profundidade.
4. A adubação foi mais importante para suprir as deficiências minerais dos substratos em bandejas de 128 células.
5. Independentemente do tipo de bandeja, o transplântio deve ser feito em torno do aparecimento da 2ª folha definitiva.
6. As bandejas com 72 células propiciaram melhor desenvolvimento das mudas independentemente de outros fatores.

## 6. LITERATURA CITADA

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 Mudanças 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.

BELFORT, C. C.; GOMES, M. S. F. Avaliação da idade de transplante para mudas de melancia. **Horticultura brasileira**. Brasília, DF, v.18, p.488-489, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000.

BORNE, H. R. Produção de Mudanças de Hortaliças. Guaíba: Agropecuária. 1999. 189p.

CAMARGO, L. de S. As Hortaliças e seu Cultivo. 3ª edição. Fundação Cargil: Campinas, SP. 1992. 252p.

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 mudanças 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.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa - UFV: 2000. 402p.

GOMES, L. A. A.; SILVA, R. R. MASSAROTO, J. A. Produção de Mudanças de Pepino e Tomate Utilizando Diferentes Doses de Adubo Foliar Bioplus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, jul. 2004. suplemento 2. Edição dos anais do XLIV Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003.

HALL, M.R. Cell size of seedling containers influences early vine growth and yield of transplant watermelon. **Hort Science**. v.24, n.5, p.771-773. 1989.



JANICK, J. A Ciência da Horticultura. Livraria Freitas Bastos S. A.. 1968. 485p.

LIU, A.; LATMER, J.G. Root cell volume in the planter flat affects watermelon seedling development and fruit yield. **HortScience**, v.30, n.2, 1996. p.242-246.

Manual de Produtos Agroceres. São Paulo: Agroceres, [sd].

MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. DE. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.4, Brasília: outubro/dezembro, 2004. [citado 22 de setembro 2005], p.649-651. Disponível na World wide web: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-0536003000400015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-0536003000400015&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 20 de julho de 2005. ISSN 0102-0536.

MENESES JÚNIOR, F. O. G. de; FERNANDES, H. S.; MARTINS, S. R.; MORAES, R. M. D.; SILVA, J. B. da; Avaliação de mudas de melão no sistema de bandejas multicelulares “convencional” e “float” em ambiente protegido. **Horticultura brasileira**. Brasília, DF, v.18, p.293-294, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000.

MINAMI, K. Produção de Mudas de Alta Qualidade em Horticultura. T. A. Queiroz. 1995. 128p.

MUNIZ, M. F. B.; GONÇALVES, N.; SILVA, M. A. S. da; GARCIA, D. C. Influência do tipo de bandeja na produção de mudas de duas cultivares de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003. suplemento 2. Edição dos anais do XLII Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003.

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.

PEIXOTO, J. R.; SILVA, E. F. da; MATOS, J. K. de A. RAMOS, M. L. G. Uso de fertilizantes na produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF, v.18, p. 815-817, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000.

PERREIRA, N. S.; BEZERRA, F. C.; ROSA, M. de F. Produção de mudas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) em substratos à base de pó de

casca de coco verde. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, jul. 2004. suplemento 2. Edição dos anais do XLIV Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003.

PURQUERIO, L. F.; CARNEIRO JÚNIOR, A. G.; GOTO, R. Tipos de bandejas e Número de Sementes por Célula sobre o Desenvolvimento e Produtividade de Rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, jul. 2004. suplemento 2. Edição dos anais do XLIV Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003.

RESENDE, G. M. de; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUSA, R. J. de; FREITAS A. C. de; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.3, p.558-563, jul/set. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362003000300029&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362003000300029&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 20 de julho de 2005.

ROCHA, M. R. MOTA, W. F. da; PERREIRA, M. C. T. MAGALHÃES, V. R. TARCHETTI, G. P. GONÇALVES, R. E. M. Desenvolvimento tecnológico alternativo para produção de mudas de abóbora com a utilização de substrato orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.21, n. 2, julho, 2003 – Suplemento CD.

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUM, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.3, p.610-613, jul/set. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362004000300022&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362004000300022&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 20 de julho de 2005.

SETÚBAL, J. W.; C. NETO, A. F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF, v.18, p. 593-594, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000.

SILVA, A. C. R.; FERNANDES, H. S.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B. da; SCHIEDECK, G.; ARMAS, E. Produção de mudas de alface com vermicomposto em diferentes tipos de bandejas. **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF, v.18, p. 512-513, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000. (a)

SILVA, A. C. R.; FERNANDES, H. S.; HOPPE, M.; MORAES, R. M. D.; PEREIRA, R. P.; JACOB JÚNIOR, E. A. Produção de mudas de brócolis com vermicomposto em diferentes tipos de bandejas. . **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF, v.18, p. 514-515, jul. 2000. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Olericultura. São Pedro, jul. 2000. (b)

SOUZA, J. de O. GRANGEIRO L. C. BEZERRA NETO F. BARROS JÚNIOR, A. P. NEGREIROS M. Z. de; OLIVEIRA C. J. de; MEDEIROS D. C. de; AZEVEDO P. E. de; Produção de mudas de melancia em bandejas sob diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, jul. 2004. suplemento 2. Edição dos anais do XLIV Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003.

TAIZ, L. ; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3ª edição. Editora Artmed. 2004. 719p.

TRANI, P. E.; NOVO, M. do C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.2, p.290-294, abr/jun. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362004000200025&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362004000200025&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 20 de julho de 2005.