

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Produção de tomate em função da idade da
muda e volume do recipiente**

Victoria Rossmary Santacruz Oviedo

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia**

**Piracicaba
2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Victoria Rossmary Santacruz Oviedo
Engenheira Agrônoma

Produção de tomate em função
da idade da muda e volume do recipiente

Orientador:
Prof. Dr. **KEIGO MINAMI**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2007

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Oviedo, Victoria Rossmary Santacruz
Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente /
Victoria Rossmary Santacruz Oviedo. - - Piracicaba, 2007.
80 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.
Bibliografia.

1. Crescimento vegetal 2. Cultivo em substrato 3. Mudanças – Produção 4.
Tomate I. Título

CDD 635.642

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio constante e carinho, especialmente minha mãe Erna e meu irmão Robert.

Ao meu orientador Professor Dr. Keigo Minami pela oportunidade, apoio e orientação.

Ao Departamento de Produção Vegetal, aos professores e funcionários, pelo apoio para a realização deste trabalho.

Ao Ministério de Agricultura e Ganaderia por conceder a Licencia para a realização deste curso.

A empresa EAGLE S.R.L pela doação das sementes de tomate para o experimento a través da pessoa do Professor Paulo César de Melo.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos que possibilitaram a realização do estudo.

A todas as pessoas amigas que me ajudaram de uma ou outra maneira para realizar este trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	12
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2. 2 Produção de mudas de alta qualidade	16
2.2.1 Bandejas: número de células e volume de recipiente	17
2. 2.1 Idade de muda	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Local do Experimento	24
3.2 Cultivar utilizado	25
3.3 Caracterização das bandejas	25
3.4 Tratamentos e delineamento experimental	25
3.4.1 Mudas	25
3.4.2 Campo	26
3.5 Instalação e condução do experimento	26
3.5.1 Produção de mudas	26
3.5.2 Transplante no campo	27
3.5.3 Características avaliadas	28
4 RESULTADOS E DISSCUSÃO	32
4.1 Avaliação de mudas	32
4.1.1 Área Foliar (AF) (cm ²)	32
4.1.2 Número de folhas (NF)	34
4.1.3 Comprimento das mudas (cm)	37
4.1.4 Massa fresca da parte aérea (MFA)	38
4.1.5 Massa seca da parte aérea (MSA)	40

4.1. 6 Massa fresca de raiz (MFR)	42
4.1.7 Massa seca de raiz (MSR)	45
4.1.8 Qualidade das mudas.....	46
4.2 Avaliação das características pós-transplante (pt) aos 60 dias após a semeadura (DAS).	48
4.2.1 Área Foliar pós-transplante (cm ²) (AFpt).....	49
4.2.2 Número de folhas pós-transplante (NFpt)	50
4.2.3 Altura da planta pós- transplante (APpt) (cm)	51
4.2.4 Diâmetro da haste pós-transplante (DHpt) (mm).....	53
4.2.5 Massa fresca de folhas pós - transplante (MFFpt) (g).....	54
4.2.6 Massa seca folhas pós - transplante (MSFpt) (g).....	56
4.2.7 Massa fresca raiz pós transplante (MFRpt) (g)	57
4.2.8 Massa seca de raiz - pós transplante (MSRpt) (g)	58
4.2.9 Qualidade visual das mudas pós-transplante.....	59
4.3 Produção de frutos no campo	60
4.4 Classificação de frutos (pequenos, médios e grandes).....	68
4. 5 Considerações finais	73
5 CONCLUSÕES	74
REFERÊNCIAS.....	75

RESUMO

Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente

Com o objetivo de avaliar as mudas e a produção de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), tipo italiano 'Netuno', no campo desenvolvidas em diferentes tipos de volume de recipiente com a combinação de varias idades de transplante foi conduzido este experimento no Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba – Estado de São Paulo, entre abril a agosto de 2005. Foram utilizadas bandejas de 72, 128, 288 e 450 células, com volumes celulares de 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³ respectivamente. As idades de avaliação foram aos 19, 24, 29 e 34 dias após a semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial de 4 x 4. Um dos fatores foi representado pelas diferentes bandejas, e o segundo fator, pelas diferentes idades de avaliação. Na produção de mudas foram avaliadas, número de folhas, área foliar, altura da muda, massa fresca e seca de parte aérea e raiz e qualidade visual das mudas. Logo após o transplante foram avaliadas características de desenvolvimento vegetativo: área foliar, número de folhas, altura das plantas, diâmetro da haste, massa fresca de folhas e raiz e qualidade visual das plantas. Posteriormente durante a colheita foram avaliadas características de produção; precocidade, massa e número comercial de frutos, massa e número total de frutos. Também foi realizada a seleção dos frutos em pequenos, médios e grandes. Na comparação entre os tratamentos foram observadas algumas diferenças em algumas características. Os volumes maiores apresentaram melhor qualidade de mudas (121,2 e 34,6 cm³) e os volumes menores apresentaram mudas estioladas, raquíticas, desuniformes. Os volumes maiores apresentaram maior área foliar, massa fresca e seca de raiz. A melhor idade para o transplante foi de 24 e 29 dias para os volumes maiores, recomendando-se o volume de célula de 34,6 cm³. Com relação aos resultados de produção de frutos, não houve diferencia entre os tratamentos utilizados, porém, obteve se precocidade na colheita de frutos com volumes maiores. A muda de 24 dias teve o maior número e massa media de frutos por planta nas colheitas precoces. Número comercial e total de frutos foi maior nas idades de 19, 24 e 29 dias. As idades mais precoces e os volumes maiores apresentaram maior número e massa de frutos médios por planta. Não houve diferença para frutos grandes em todos os tratamentos estudados.

Palavras-chave: Tomate; Volume de recipiente; Idade de transplante

ABSTRACT

Production of tomato in function of transplants age and cell recipient

This study was carried out from April to August, 2005, Piracicaba, Sao Paulo State, Brazil. The objective of this work was to evaluate the effect of the cell recipient and seedlings age on the quality of transplants and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) production 'Netuno' in open field. The treatments resulted from the combination of for tray cell sizes 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³ and four transplanting ages (19, 24, 29 e 34 days). It done in a randomized block design (4 x 4 factorial). One of the factors was represented by different cell volume and the second factor was transplants age. In the transplant production was evaluated, number of leaves, leaf area, fresh and dry leaves and root mass, seedlings quality (before production was evaluated the same vegetative characteristics) and after transplanting, the earliness, and total yield fruits (number and mass of fruits commercial fruits). The fruits were classified in small, medium and large sizes. The larger volumes (121, 2 e 34, 6 cm³) presented better quality of seedlings than of smaller one (12, 0 e 14, 0 cm³). There was etiolated, stunted, desuniformity, and the cell volume of 12,0 cm³ seedlings was yellows and small. The larger volumes presented higher fresh and dry mass. The better age for transplanting was 24 to 29 days for the larges volumes, being recommended the volume of cell of 34,6 cm³. No significant differences were observed between all treatments for fruits production, however, earliness in larger volumes was observed. Transplants with 24 days age were most productive for earliness. Commercial and total fruits number per plant increment at 19, 24 and also 29 days age. Transplants with 19, 24 days age and larger cell volumes had increased the number and mass of early fruits. The earliness age and the larger cell volume presented higher number and mass of medium fruits. There were not differences for larger fruits for all treatments.

Keywords: Tomato; Cell recipient; Age

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das bandejas utilizadas para a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	25
Tabela 2 - Adubação química em cobertura para tomateiro estaqueado, cultivado em campo aberto, no sistema tradicional. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005.....	27
Tabela 3 - Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de recipiente (QMV) e quadrado médio da interação (QM I x V) das características avaliadas nas mudas de tomate 'Netuno'. ESALQ/USP, Piracicaba, 2005	32
Tabela 4 - Área Foliar de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, 2005	33
Tabela 5 - Número de folhas de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, 2005	35
Tabela 6 - Comprimento de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	37
Tabela 7 - Massa fresca da parte aérea (MFA) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.....	39
Tabela 8 - Massa seca da parte aérea de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.....	41
Tabela 9 - Massa fresca de raiz de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	43
Tabela 10 - Massa seca de raiz de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	45

Tabela 11. Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de célula (QMV), e quadrado médio da interação (QM I x V) para as características vegetativas no campo aos 60 DAS de tomate 'Netuno'. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	48
Tabela 12 - Área Foliar (AFpt) pós transplante do tomate 'Netuno' aos 60 dias após a semeadura em função da idade da muda. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	49
Tabela 13 - Área Foliar (AFpt) pós transplante aos 60 dias após a semeadura do tomate 'Netuno' em função do volume da célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	50
Tabela 14 - Número de folhas pós transplante (NFpt) do tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	51
Tabela 15 - Número de folhas pós transplante (NFpt) do tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	51
Tabela 16 - Altura da planta pós transplante (APpt) do tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP., 2005	52
Tabela 17 - Altura da planta pós transplante (APpt) do tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	53
Tabela 18 - Diâmetro da haste pós transplante (DHpt) da planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	54
Tabela 19 - Diâmetro da haste pós transplante (DHpt) da planta de tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	54
Tabela 20 - Massa fresca de folhas pós transplante (MFFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP., 2005	55
Tabela 21 - Massa fresca de folhas pós transplante (MFFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	55

Tabela 22 - Massa seca de folhas pós transplante (MSFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	56
Tabela 23 - Massa seca de folhas pós transplante (MSFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	57
Tabela 24 - Avaliação visual (escala 1-5) de mudas do tomate 'Netuno' pós transplante aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.....	60
Tabela 25 - Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de célula (QMV), e quadrado médio da interação (QM I x V) para as características de produção de frutos de tomate 'Netuno'. Piracicaba, SP, ESALQ/USP, 2005.....	61
Tabela 26 - Número médio de frutos precoces (NFP), porcentagem de número de frutos precoces (%NFP), massa média de frutos precoces (MFP) e porcentagem da massa de frutos precoces (%MFP) planta ⁻¹ do tomate 'Netuno' em função da idade da muda. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	62
Tabela 27 - Número médio de frutos precoces (NFP), porcentagem de número de frutos precoces (%NFP), massa média de frutos precoces (MFP) e porcentagem da massa de frutos precoces (%MFP) por planta do tomate 'Netuno', em função do volume do substrato. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	63
Tabela 28 – Número médio total de frutos (NTF) e massa total média por planta (MTP) de tomate 'Netuno' em função da idade. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	64
Tabela 29 - . Número total de frutos (NTF) e massa total por planta (MTP) de tomate 'Netuno' em função do volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.....	65
Tabela 30 - Número de frutos comerciais (NFC), massa comercial por planta (MCP) de tomate 'Netuno' em função da idade da muda. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	66

Tabela 31- Número de frutos comerciais (NFC), massa comercial por planta (MCP) de tomate 'Netuno' em função do volume do recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.....	67
Tabela 32 - Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de célula (QMV), e quadrado médio da interação (QM I x V) para as características de classificação de frutos de tomate 'Netuno'. ESALQ,/USP. Piracicaba, SP, 2005.....	68
Tabela 33 - Número médio de frutos pequenos (NFP) por planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005.....	69
Tabela 34 - Massa média de frutos pequenos (MMFP) de tomate 'Netuno' por planta em função da idade e do volume de célula. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005.....	70
Tabela 35 - Massa (MFM) e número (NFM) de frutos médios de tomate 'Netuno' por planta em função da idade da muda. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005	71
Tabela 36 - Massa (MFM) e número (NFM) de frutos médios de tomate 'Netuno' em função do volume do recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005	71
Tabela 37 - Massa (MFG) e número (NFG) de frutos grandes de tomate tipo italiano 'Netuno' por planta em função da idade da muda. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005	72
Tabela 38 - Massa (MFG) e número (NFG) de frutos grandes de tomate 'Netuno' por planta em função do volume do recipiente. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005.....	72

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Temperatura máxima e mínima (°C) ocorridas durante o experimento. Estação Meteorológica da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005..... 24
- Figura 2 - Precipitações (mm) ocorridas durante o experimento. Estação Meteorológica da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 24
- Figura 3 - Área Foliar de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade (Dias após a semeadura) e do volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 34
- Figura 4 - Mudas de tomate 'Netuno' desenvolvidas com diferentes volumes de substrato, de esquerda à direita, 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³, respectivamente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005... 35
- Figura 5 - Número de folhas de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade (Dias após a semeadura) e do volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 36
- Figura 6 - Comprimento médio (cm) de mudas de tomate Netuno em função da idade (Dias após a semeadura) e do volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005..... 38
- Figura 7- Massa fresca da parte aérea de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas (Dias após a semeadura) e o volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 40
- Figura 8 - Massa seca da parte aérea de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas (Dias após a semeadura) e o volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005..... 42
- Figura 9 - Mudas de tomate 'Netuno' desenvolvidas com diferentes volumes de célula, de esquerda à direita, 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³, respectivamente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005... 44
- Figura 10 - Massa fresca de raiz de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas (Dias após a semeadura) e o volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005..... 44
- Figura 11 - Massa seca de raiz (MSR) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 46

- Figura 12. Qualidade de mudas de tomate 'Netuno' desenvolvidas no volume de célula de $14,0 \text{ cm}^3$ (bandeja de 450 células). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 200547
- Figura 13 - Massa fresca de raiz pós-transplante (MFRpt) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume do recipiente (cm^3). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 58
- Figura 14 - Massa seca de raiz pós-transplante (MSRpt) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume do recipiente (cm^3). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005 59

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, ocupando o segundo lugar em volume de produção, superado apenas pela batata. O Brasil ocupa a sexta posição na produção mundial de tomate (CAMARGO et al., 2006). A produção anual no ano 2006 foi estimada em 3,154,982 toneladas e 54,931 ha (FNP, 2007).

O tomate para consumo 'in natura' é comumente desenvolvido em varias regiões de Brasil, especialmente nos estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais. No estado de São Paulo, o predomínio da produção estaqueada é significativamente superior à produção para indústria, representando 21,8% da oferta total produzido no Brasil, em 2004 (CAMARGO et al., 2006).

Existem vários fatores que afetam a produção de tomate desde a produção de mudas até a colheita. Entre ele um dos fatores mais importantes é a qualidade da muda. Alta qualidade é essencialmente importante para o sucesso da produção de tomate, porque a condição da planta afeta o pegamento dos frutos, a produção precoce, produção total e o tamanho dos frutos.

O tamanho da muda, tamanho do recipiente, substrato, nutrição antes e depois do transplante, idade da muda são muito importantes para o sucesso da produção.

A idade da muda para o transplante é considerada um fator fundamental, pois o tempo de permanência da muda em um volume reduzido de recipiente pode comprometer seu desempenho no campo. Para favorecer o crescimento das mudas e a permanência delas em volumes reduzidos foram surgindo vários tipos de substratos para suprir as necessidades das mesmas.

Segundo Seabra (2002), a influência de vários dos fatores mencionados não está sendo detectada pelos pesquisadores, visto que vários dos trabalhos relacionados com mudas não são conduzidos até o final do ciclo, interrompendo na fase de transplante, ou, no maximo, até o pegamento das plantas.

Com a modernização da agricultura, a produção de mudas de olerícolas ou transplantas ¹(MINAMI, 2007) alcançou altos padrões de especialização no mercado, constituindo se em uma fase principal da cadeia de produção. Pela importância que tem adquirido esse setor da produção é necessário acompanhar com pesquisas as tecnologias que vem sendo adquiridas nesse crescimento.

Nos últimos anos vem sendo utilizadas modificações importantes nos sistemas de produção de mudas, que utiliza basicamente ambiente protegido, irrigação, substrato, nutrição, bandejas, entre outros, que afetam a economia de produção.

Com estas práticas, o custo de cada muda fica mais elevado, porém, é esperado um aumento na produtividade e a diminuição dos riscos de produção das culturas. Do ponto de vista econômico, a produção em larga escala de mudas de alta qualidade tem motivado os produtores a adotarem novas técnicas, metodologias e equipamentos.

A utilização de bandejas de poliestireno expandido ou de plástico rígido, como parte destas praticas, apresentam vantagens comparativas em relação a outros métodos mais tradicionais, melhor aproveitamento de sementes, precocidade, redução de mão de obra, facilidade no transporte, produção em grande escala.

Para a produção em bandejas cada espécie tem uma a adaptação a determinado número de células dependendo do volume de recipiente. A utilização intensiva de bandejas de plástico laminado de 450 células em algumas regiões produtoras de tomate, especialmente no Estado de Goiás, é provável que represente, entre outros fatores de produção, alguma influência na produção, pois, são utilizadas mudas produzidas em volume reduzido de recipiente e de idade para transplante muito precoce que poderia influenciar a produção no campo. Ainda não existem trabalhos desenvolvidos com as bandejas de 450 células (14,0 cm³ de volume) na cultura do tomate, pelo qual foi incluído neste estudo para comparar com outras bandejas existentes no mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de célula e a idade de transplante na produção de mudas e na produção a campo aberto de tomate tipo italiano.

¹Transplantas é sinônimo de mudas, quer dizer, plantas que são produzidas em um lugar e plantadas em outro, segundo Minami (2007) (Informação verbal).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. 2 Produção de mudas de alta qualidade

A produção de hortaliças é intensiva e variada, diferentes espécies e diversas tecnologias em comum são aplicadas (PETREVSKA; POPSIMONOVA, 1997). Isto representa uma realidade na produção de mudas, pois, o sistema de produzir mudas em bandejas, como nova tecnologia, foi amplamente adotada para muitas espécies de hortaliças e flores.

Vários autores consideram que a utilização de mudas de qualidade desde o estabelecimento inicial da cultura, é essencial para o sucesso da produção. A produção de transplantes com qualidade teve um grande avanço com a utilização de bandejas multicelulares e considerando alguns cuidados básicos com alguns fatores, tais como volume de recipiente, tipo de substrato, idade de transplante, controle ambiental entre outros, a muda obtida terá as características desejáveis.

A partir de uma excelente muda pode-se obter uma ótima planta adulta, seja ela ornamental, frutífera ou hortaliças (GONÇALVES, 1995). Segundo Minami (1995) considera-se que 60% do sucesso de uma cultura esta em implantá-la com mudas de alta qualidade.

Atualmente, a tendência nas empresas produtoras de sementes de hortaliças é a produção de sementes híbridas, mais caras e que oneram o custo de produção. Cada semente deve produzir uma muda, e o produtor deve tomar os devidos cuidados na produção dessas mudas (SEDIYAMA et al., 2003).

A formação da muda é uma fase de extrema importância. A muda má formada, debilitada, compromete todo o desenvolvimento futuro da cultura, aumentando seu ciclo e, em muitos casos, ocasionando perdas na produção (MINAMI, 1995; SOUZA; FERREIRA, 1997).

A produção de mudas para transplante, em Olericultura, tem sido feita como atividade normal e obrigatória, para a maioria das culturas. Estas mudas podem ser produzidas pelo próprio agricultor, porém, quase sempre relegada a segundo plano; o local reservado para sua produção, nem sempre é adequado e, o sistema pode ser

pouco eficiente quanto a fitossanidade (MINAMI, 1995).

Por outro lado, a produção de mudas por viveristas, os quais produzem, na maioria das vezes, sob encomenda, são mais especializados e podem produzir com melhor qualidade (SEABRA, 2002). Este perfil de produtor vem aumentando devido aos avanços tecnológicos que têm contribuído para o crescimento. A disponibilidade de bandejas de diferentes materiais e tamanho e células, de substratos artificiais ou naturais prontos para utilização e a possibilidade de automatização de muitas operações como semeadura, irrigação, adubação, controle fitossanitário e manejo de ambiente, tem reduzido os custos e aumentado a qualidade de mudas produzidas (PEREIRA; MARTINEZ, 1999).

Williamson e Castle (1989) indicaram que o sistema de produção de mudas pode reduzir o tempo para a formação da mesma, proporcionar maior controle nas fertilizações e diminuir os problemas de sanidade na planta.

Para Tessarioli Neto (1994), a produção de mudas de alta qualidade apresenta os seguintes aspectos: alta tecnificação da atividade, elevado grau de especialização do produtor e bom controle ambiental.

Para a formação de mudas de alta qualidade, é necessário atingir os seguintes atributos como: constituição genética exigida pelo produtor, bem formada, com todas as características desejáveis, sadia, livre de pragas, doenças e danos mecânicos e físicos; custo compatível com a necessidade do produtor, transporte e manuseio fácil (MINAMI, 1995; TESSARIOLI NETO, 1994).

2.2.1 Bandejas: número de células e volume de recipiente

O sistema de bandejas de produção de mudas não é recente e vem sendo utilizado desde meados da década de setenta nos Estados Unidos. Possui diversos nomes: células individuais, canteiros móveis, sistema de células, sistema de produção de mudas em bandejas, sistema multicélulas, sistema de células tecnoculturais (MINAMI, 1995).

No Brasil, a partir de meados da década de oitenta passou-se a utilizar recipientes para acondicionamento coletivo de mudas, feitos de poliestireno expandido,

comumente conhecido por bandeja de isopor (MINAMI, 1995). Segundo o mesmo autor, ocorreu uma modernização no sistema de produção de mudas, e conseqüentemente melhoria da qualidade das mudas.

Atualmente o sistema de produção de mudas em bandejas é o principal método de obtenção de mudas para hortaliças no Brasil.

As bandejas de plástico ou de poliestireno expandido apresentam a vantagem de possuir um melhor efeito de isolante térmico, o que permite um melhor desenvolvimento das mudas, em condições extremas de temperatura (TESSARIOLI NETO, 1995). As células apresentam o formato de pirâmide invertido, com abertura na parte inferior que propiciam o direcionamento das raízes e impede o seu enovelamento (FILGUEIRA, 2005).

O tamanho do recipiente e o tipo do substrato são os primeiros aspectos a serem investigados para garantir a produção de mudas de boa qualidade. O tamanho do recipiente afeta diretamente o volume disponível para o desenvolvimento das raízes, permitindo o desenvolvimento sem que haja restrições significativas do sistema radicular (LATIMER, 1991). O volume e o tamanho do recipiente a ser utilizado devem estar de acordo com o tamanho da planta que se deseja produzir. Uma planta grande vai crescer mais lentamente quando cultivada num recipiente pequeno do que a mesma planta produzida num recipiente maior (TAVEIRA, 1996).

As raízes fornecem à parte aérea água, nutrientes e fitohormônios, além de dar suporte a planta e receber fotoassimilados. O crescimento e partição de matéria seca entre parte aérea e raízes, a fotossíntese, o teor de clorofila nas folhas, a absorção de nutrientes e água, a respiração, o florescimento, bem como a produção, são afetados pela restrição de raízes e, portanto, pelo tamanho do recipiente (NESMITH; DUVAL, 1998).

A utilização de recipientes na produção de mudas de hortaliças proporciona menor interferência no sistema radicular, devido ao não rompimento das raízes por ocasião do transplante, evita o diminuir a incidência de várias doenças. Isto proporciona maior proteção a muda, maior porcentagem de pegamento e maior uniformidade. Além disso, há uma maior facilidade de manuseio das mudas com torrão e possibilidade do uso intensivo da área disponível (SILVA JUNIOR; VISCONTI, 1991).

Dentro os sistemas de produção de mudas, o uso de bandejas de poliestireno expandido tem se mostrado eficiente sob diversos aspectos, como economia de substrato e de espaço dentro da casa-de-vegetação, menor custo no controle de pragas e doenças, produção de mudas de alta qualidade e alto índice de pegamento após o transplante (OLIVEIRA et al., 1993).

Minami (1995) cita outras vantagens: produção de mudas mais uniformes; produção de espécies difíceis de serem transplantadas; maior número de plantas por unidade de área; reduz o custo de transporte, devido ao peso reduzido; facilita a comercialização nas áreas de venda; menor dano devido ao manuseio; propicia ótimo ambiente para a germinação das sementes; pode-se controlar e condicionar o crescimento das plântulas; economia de água e defensivos; cada muda cresce independentemente das outras; as raízes não são afetadas, devido à poda aérea; o transplante é facilitado e há o retorno das bandejas.

O problema agrônômico original da produção de transplantas é o de assegurar o crescimento e produção de biomassa aérea com volume limitado de raízes, restritas a um pequeno volume de recipiente (SANCHO, 1988; LAMAIRE, 1995). Para definir o tamanho da bandeja a ser utilizada para a produção de mudas deve se considerar que, variando o tamanho do recipiente, altera-se o volume do enraizamento das plantas, o qual afeta o crescimento da parte aérea (LESKOVAR, 1998).

A seleção de um substrato adequado dentro das diversas formulações e marcas existentes no mercado tem facilitado também o crescimento da utilização de bandejas, pois possuem as características apropriadas para o desenvolvimento das mudas por um tempo limitado.

Os recipientes devem ser de tamanho que permita otimizar o fornecimento de água, luz e nutrientes até que a muda atinja o tamanho necessário para o transplante (PEREIRA; MARTINEZ, 1999).

Segundo Vabrina (2002), o tamanho do recipiente tem grande importância econômica. Kemble et al., (1994b) mencionam que alta densidade de células é a base para um sistema econômico que significa a produção de altas quantidades de mudas, o que aumenta a densidade e o custo por planta diminui. Assim temos que o tamanho de recipientes existente no mercado para a produção de hortaliças é muito variável e o

produtor de mudas ou viverista normalmente prefere as bandejas com maior número de células, o que significa maior número de mudas produzida por m² de estufa, representando menor quantidade de substrato e menor custo de muda. No entanto, já alguns produtores preferem mudas produzidas em bandejas com menor número de células, e maior volume o que representa melhor qualidade de mudas.

Godoy e Cardoso (2005) ressaltam que a economia obtida pode prejudicar a produção final com a utilização de volume menor, pois, pode ser insuficiente para o desenvolvimento adequado das mudas impedindo que as cultivares disponíveis expressem seu potencial.

Este fato tem sido verificado por varias pesquisas. A produção de mudas em volumes de células maiores resulta em mudas superiores a volumes de células menores (SEABRA, 2002).

Varias espécies olerícolas têm sido estudadas. Mudas de beterraba tiveram melhor desempenho em bandejas de 128 células em relação a bandejas de 200 células (ECHER et al., 2000). Para produção de alface é recomendado o uso de bandejas de isopor de 200 células (GOTO, 1998). Para couve flor é recomendado bandejas com 128 células (GODOY; CARDOSO, 2005).

Leskovar e Cantliffe (1991) concluíram que com a utilização de bandejas de 128 células e idades de mudas entre 2 e 5 semanas de idade em tomate tiveram similar produção, sugerindo que a utilização de mudas mais velhas não é vantajosa. A utilização de mudas mais novas, segundo eles oferece a vantagem de rapidez de estabelecimento da muda com custo mínimo de produção.

As solanáceas, como berinjela (BARNABÉ et al., 1994a), pimentão (BARNABÉ et al., 1994b) e tomate (BARROS et al., 1997) tiveram melhor desenvolvimento em bandejas de 72 e 128 células, com 121,2 e 34,6 cm³ respectivamente de volume de recipiente.

Em estudos realizados após do transplante no campo, foi verificado maior precocidade em mudas produzidas em volume de recipiente maior, em pimentão (WESTON, 1988), couve-flor e brócolis (JONES et al., 1991) e tomate (WESTON; ZANDSTRA, 1986; KEMBLE et al., 1994b), mostraram produção mais precoce, mas não houve efeito sobre a produção total.

2. 2.1 Idade de muda

Existe um grande interesse agrônômico por parte de olericultores e pesquisadores em conhecer a idade adequada de transplante de mudas. As varias publicações a respeito da idade adequada de transplante é o resultado da importância deste parâmetro sobre a produção e as novas tecnologias que surgem e que tem que ser adequadas com novas pesquisas. Vavrina e Orzolek (1993) mencionam que as pesquisas sobre idade de muda no tomateiro são realizadas desde há 70 anos (VABRINA, 1998) e que ainda existe falta de métodos padronizados de produção de mudas (múltiplas cultivares, processamento vs. mercado fresco, recipientes, vários tipos de números de células, entre outros).

Efeitos da idade da muda desenvolvidas em recipientes sob a produção têm sido reportados em varias espécies e por vários autores. Em alface americana foi encontrada variabilidade na produção entre 13 e 19 dias de idade, comparado com 25 dias de idade, (WURR ; FELLOWS, 1986). Na mesma espécie, foi encontrada produção precoce com 7 semanas de idade para transplante, comparando com 3 a 6 semanas de idade (WANG; KRATKY, 1976 , apud LESKOVAR; CANTALIFFE, 1991).

Em pepino, Weston e Zandstra (1989) reportaram que, utilizando recipientes para transplante, a altura de planta, área foliar e peso da haste incrementaram se linearmente com a idade do transplante de 3 para 6 semanas (medições só no transplante). Na mesma espécie Seabra (2002) obteve redução de número de frutos utilizando mudas a partir de 24 dias de idade com volume reduzido de substrato (34,6 cm³). Por outro lado, mudas de pepino com 60 dias de idade foram mais precoces que mudas mais novas (WESTON, 1988).

Godoy e Cardoso (2005) encontraram maior produção de plantas comerciais em bandejas de 128 células (36,9 t ha⁻¹) em relação às bandejas de 288 células (19,9 t ha⁻¹) em plantas de couve-flor. Cantliffe e Leskovar (1991) indicaram que mudas de tomate produzidas em poliestireno expandido de 128 células, e transplantes realizadas com 2, 3, 4, 5 e 6 semanas de idade, as mudas mais velhas desenvolveram crescimento maior de raízes e haste, mas a produção precoce e produção total foram similares para todas as idades das mudas. Os mesmos autores verificaram dificuldade para o transplante de

mudas muito grandes com ocorrência de maior estresse nas plantas.

A utilização de mudas mais velhas (45 DAS) de tomate teve aumento na produção de frutos pequenos, redução na produção precoce e na altura das plantas no final do ciclo, entretanto, não foi afetada a produção final (ZARATE, 1980). Por outro lado, Weston e Zandstra (1989) verificaram que mudas mais velhas de tomate (4 e 5 semanas) apresentaram maior produção, do que as mudas mais novas (2 e 3 semanas). Segundo Kemble et al., (1994b), a idade ideal para o transplante de mudas de tomateiro está relacionada com o volume de recipiente em que esta foi produzida verificando que geralmente plantas com 5 semanas tiveram maior produção precoce de que plantas transplantadas com 4 semanas, exceto quando as plantas são produzidas em volumes de células menores.

Estudos realizados por Marr e Jirak (1990) indicaram que transplantes com igual idade fisiológica, mas com variação considerável de tamanho para o transplante, têm similar produção precoce. Entretanto, não foi observada a influência da idade na precocidade em tomate (LESKOVAR et al., 1991).

De acordo Vabrina (1998), resultado de vários autores, a idade de transplante de tomate pode ser esquematizada da seguinte forma: em primeiro lugar o tomate quando transplantado precoce (3-4 semanas de idade), reduz os custos de produção, no entanto, pode ter injúrias quando retirado do recipiente, e pode precisar de um longo período no campo para alcançar uma ótima produção. Em segundo lugar para plantas velhas (5-9 semanas de idade), a tendência do tomateiro é ter produção precoce, porém, com uma maior incidência de pragas e doenças. Em terceiro lugar, a denominadas mudas comerciais (4-7 semanas de idade), são mais apropriadas, no entanto, se existisse significativa mortalidade após o transplante, o replante das mudas pode significar menor produção, tamanho de frutos e influência na precocidade.

A influência da idade da muda sobre o desenvolvimento da cultura também é importante desde o ponto de vista de que muitas vezes os produtores recebem a muda e as condições de transplante no campo não são adequadas. Nesta situação é importante que a muda que ficou esperando um tempo pelo transplante, ainda esteja em condições apropriadas para o transplante (NESMITH, 1993). Neste caso os volumes maiores são mais apropriados.

Para produção de tomate de mesa é recomendada a produção em bandejas de 128 células e idade de transplante de 16 – 20 dias após a semeadura, apresentado três a quatro folhas definitivas (FILGUEIRA, 2005). O tamanho padrão da bandeja é de 37,5 cm de largura, 67,5 de comprimento e 6,2 de altura (MINAMI, 1995; CAÑIZARES, 1998, FILGUEIRA, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

Este estudo foi conduzido na área experimental pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba – Estado de São Paulo, entre abril a agosto de 2005.

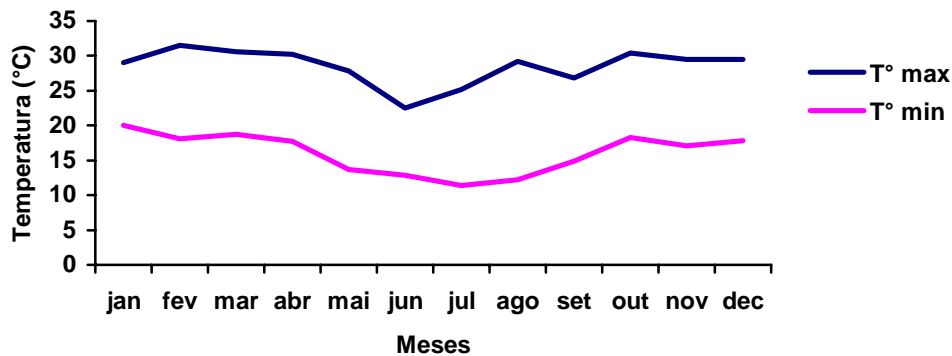


Figura 1 - Temperatura máxima e mínima (°C) ocorridas durante o experimento. Estação Meteorológica da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

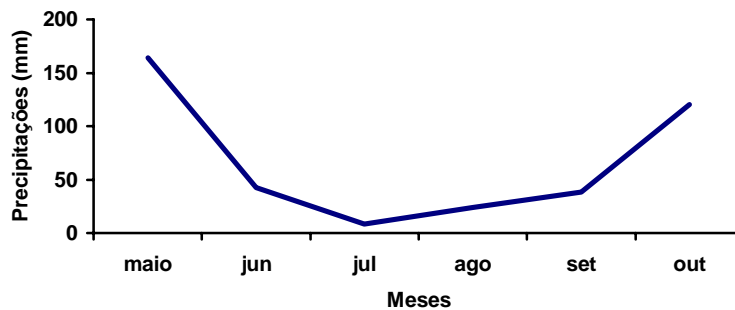


Figura 2 - Precipitações (mm) ocorridas durante o experimento. Estação Meteorológica da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

As coordenadas geográficas são de 22° 43' de latitude sul, 47° 38' de longitude oeste e altitude de 540 m. Segundo a classificação de Köpen, o clima da região é Cwa:

tropical úmido, com três meses mais secos, chuva de verão e seca no inverno, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio inferior a 18°C. O solo é classificado como Nitossolo Vermelho Eutrófico, de textura argilosa.

3.2 Cultivar utilizado

Foi utilizado o híbrido Netuno, BHN seeds, do grupo italiano, tolerante as doenças *Verticilium*, *Fusarium* 1 e 2, nematóide, Mosaico - vírus do tomateiro e *Stemphylium*. Apresenta hábito de crescimento indeterminado. Ciclo médio de 95 dias pós-transplante.

3.3 Caracterização das bandejas

As bandejas utilizadas foram de 72, 128, 288 e 450 células, sendo a última de plástico rígido (Tabela 1). O material das outras bandejas foi de polietileno expandido (isopor).

Tabela 1 - Características das bandejas utilizadas para a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Número de células	Profundidade (cm)	Volume (cm ³)
72	12,0	121,2
128	6,0	34,6
288	4,5	12,0
450	4,7	14,0

3.4 Tratamentos e delineamento experimental

3.4.1 Mudanças

O delineamento experimental foi em blocos completamente ao acaso com um arranjo fatorial contendo dois fatores. Um dos fatores foi idade e o segundo fator foi

volume de recipiente. Foram quatro idades de avaliação de mudas e transplante de 19, 24, 29 e 34 dias após a semeadura (DAS) e quatro tipos de bandejas de 72, 128, 288 e 450 células, cujos volumes eram de 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³, respectivamente. No total, foram dezesseis tratamentos e cinco plantas por repetição.

3.4.2 Campo

O delineamento experimental no campo foi em blocos ao acaso. A combinação fatorial resultante foi de quatro idades fisiológicas de transplante: 19, 24, 29, 34 (DAS) e quatro tipos de bandejas de 72, 128, 288 e 450 células. Foram três repetições e avaliadas seis plantas por repetição. As idades cronológicas foram determinadas com base na literatura.

3.5 Instalação e condução do experimento

3.5.1 Produção de mudas

As mudas de tomate foram produzidas em estufa com cobertura plástica, a semeadura foi realizada no dia 06 de abril de 2005, e as avaliações das mudas foram realizadas aos 19, 24, 29 e 34 dias após a semeadura (DAS). Foi utilizada a estufa de produção de mudas da horta do Departamento com cobertura em arco, tendo 20 m de comprimento, 5 m de largura, 1,75 m de pé direito. A altura da bancada para colocação das bandejas é de 0,50 m. As paredes laterais e frontais são de tela de sombreamento de 50%, o teto coberto com filme plástico de polietileno de 150 micras, piso e roda pé de concreto. A irrigação foi feita por micro aspersão.

Para a semeaduras foram utilizadas bandejas de 72, 128 e 288 células de poliestireno expandido e a bandeja de 450 células de plástico rígido. As bandejas foram preenchidas com substrato Plantmax®, utilizando-se uma semente por célula.

3.5.2 Transplante no campo

O transplante no campo foi realizado em blocos ao acaso nas datas de 21/05/2005; 29/05/2005; 03/06/2005 e 08/06/2005 correspondentes as quatro idades de mudas (19, 24, 29, 34 dias após a semeadura respectivamente), no espaçamento duplo de 1,20 x 0,60 x 0,80 m. Após o transplante, as plantas foram tutoradas com estacas de bambu de aproximadamente 2,0 m de comprimento no tipo de cerca cruzada e amarradas com fitilho conforme o crescimento das plantas.

A condução foi com duas hastes e a operação de desbrota foi feita entre uma a duas vezes por semana. Foram deixados seis racimos por planta. A capação foi realizada acima do último racimo.

Tabela 2 - Adubação química em cobertura para tomateiro estaqueado, cultivado em campo aberto, no sistema tradicional. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005

Época DAT	Fórmula	Total** g cova ⁻¹
15	8-28-16	15
30	20-00-20	15
45	20-00-20	20
60	20-00-20	20
75	15-00-30	20
90	15-00-30	25
105	15-00-30	25
120	15-00-30	25
Total N (kg.ha ⁻¹)		1104,46
Total P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)		173,4
Total K ₂ O (kg.ha ⁻¹)		1745,8

*DAT: dias após o transplante da muda

** Considerou-se uma densidade de 41666 plantas ha⁻¹.

A adubação de cobertura foi de acordo a recomendações de Alvarenga (2004) considerando uma demanda nutricional da cultura para uma determinada produção, com uma eficiência aproximada de 50 % no aproveitamento do N e do K. Foram realizados ajustes na tabela de acordo a quantidade de plantas ha⁻¹. (Tabela 2).

A irrigação foi realizada por gotejamento, com quantidade fornecida de 0,5 a 1,0 L de água, distribuídas em duas irrigações diárias. A cobertura do solo foi feita com filme plástico (*mulching*) preto.

O controle de doenças e pragas foi de acordo a necessidade da cultura. Nos primeiros meses teve-se infestação de tripés, pulgões, com a conseqüente aparição de viroses, e, na época de produção de frutos, teve-se infestação de brocas.

A colheita iniciou-se aos 97 dias após o transplante e foi encerrada cerca de 60 depois, sendo realizada uma vez por semana. Os frutos eram colhidos quando atingiram uma porcentagem de 40-50 % de coloração vermelha.

3.5.3 Características avaliadas

Para análise de crescimento das mudas foram realizadas quatro avaliações, aos 19, 24, 29, 34 dias após a semeadura (DAS). Foram analisadas as seguintes variáveis:

- a. Área foliar (AF), em centímetros² (cm²)
- b. Número de folhas por planta (NF),
- c. Massa fresca folha (MF), em gramas (g),
- d. Massa fresca raiz (MR), em gramas (g),
- e. Massa seca folha (MF), em gramas (g),
- f. Massa seca raiz (MSR), em gramas (g),
- g. Comprimento da planta (CP), em centímetros (cm⁻¹).

Foram realizadas avaliações pós-transplante aos 60 dias após a semeadura, sendo analisadas as seguintes características:

- a. Área Foliar (AFpt), em centímetros² (cm²),
- b. Número de folhas por planta (NFpt),
- c. Diâmetro da haste por planta (DH), em milímetros (mm),
- d. Altura da planta (APpt), em centímetros (cm),
- e. Massa fresca de folhas (MFFpt), em gramas (g),
- f. Massa seca de folhas (MSFpt), em gramas (g),
- g. Massa fresca de raiz (MFRpt), em gramas (g),

h. Massa seca de raiz (MSR_{pt}), em gramas (g),

Para o análise de produção de frutos foram analisados:

- a. Produção precoce média (PP), em gramas por planta, (g planta^{-1}),
- b. Número precoce médio de frutos (NPF), em gramas por planta, (g planta^{-1}),
- c. Massa media precoce (MMP), em gramas por planta (g planta^{-1}),
- d. Número de frutos totais por planta (NFT),
- e. Massa total média (MTM), em gramas por planta, (g planta^{-1}),
- f. Número de frutos comerciais por planta (NFC)
- g. Massa comercial média, (MCM) em gramas por planta, (g planta^{-1}),

Também foi avaliada a classificação de frutos da seguinte forma:

- a. Número (NFP) e massa total (MTP) (g planta^{-1}) de frutos pequenos
- b. Número (NFM) e massa total (MTP) (g planta^{-1}) de frutos médios
- c. Número (NFG) e massa total (MTP) (g planta^{-1}) de frutos grandes

As mudas foram retiradas das bandejas, foram quatro plantas por três repetições, levadas ao laboratório e lavadas em água corrente para a retirada do substrato aderente. Para obtenção da área foliar das mudas, foi utilizado o medidor foliar, marca Li-cor, modelo LI-3100. A área foliar obtida corresponde a área das quatro mudas. Para a obtenção do comprimento por planta da parte aérea, utilizou-se paquímetro manual e considerou-se desde o nível do substrato até o meristema apical.

Na obtenção da massa fresca da parte aérea, utilizou-se toda a parte aérea acima do nível do substrato. As mudas foram pesadas em balança de precisão (marca Marte, modelo AS5500). Para obter se a massa seca foi utilizada a mesma amostra (total de quatro plantas por três repetições) foi acondicionada em sacos de papel e posteriormente foram submetidas à estufa de secagem (modelo: MA 035/Marconi), na temperatura de 65°C, até atingir peso constante. Após a secagem realizou-se a pesagem. Para a obtenção de massa fresca e seca de raiz procedeu-se da mesma maneira que com a parte aérea. Os valores obtidos correspondem a amostra de quatro

plantas.

Para a obtenção dos dados pós - transplante aos 60 dias após a semeadura (DAS) foram utilizadas duas plantas por três repetições (não foi possível utilizar mais plantas nesta avaliação devido ao ataque de viroses que diminuiu o número de planta por repetição). Para obtenção da área foliar por planta, foi utilizado o medidor foliar, marca Li-cor, modelo LI-3100. Para o número de folhas foram contabilizadas todas as folhas da planta. Para a obtenção do diâmetro da haste da planta foi utilizado um paquímetro manual. A altura foi medida com trena (cm) a partir do nível do solo até o meristema apical.

Na obtenção da massa fresca da parte aérea, utilizou-se toda a parte aérea da planta. As folhas foram pesadas em balança de precisão (marca Marte, modelo AS5500). Para obter se a massa seca foi utilizada a mesma amostra (de duas plantas) da massa fresca acondicionada em sacos de papel e posteriormente foram submetidas à estufa de secagem (modelo: MA 035/Marconi), na temperatura de 65°C, até atingir peso constante. Após a secagem realizou-se a pesagem.

Para a obtenção da massa fresca e seca das raízes no campo, foi realizada uma abertura no solo ao redor da planta de aproximadamente 25 cm aos lados e profundidade de 20 cm após irrigação. O solo foi removido junto com as raízes e colocado em peneiras finas para serem lavadas com abundante água. As raízes foram secadas em papel toalha e pesadas. Para a obtenção de massa fresca e seca de raiz procedeu-se da mesma maneira que com a parte aérea.

Para a produção de frutos foram colhidos e pesados em balança de precisão (marca Marte, modelo AS5500). Os frutos foram colhidos das seis plantas centrais e pesados para a determinação da produção total. Foram classificados, de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1995), em três classes (diâmetro transversal em mm): grande (diâmetro maior que 60 mm), médio (diâmetro maior que 50 até 60 mm) e pequeno (diâmetro maior que 40 até 50 mm). Os frutos pertencentes a estas classes foram pesados para a determinação da produção comercial. Para a obtenção da produção precoce média foram avaliados os frutos das duas primeiras colheitas. Frutos com diâmetro menor a 40 mm foram considerados não comerciais. A produção total foi obtida mediante somatório de frutos comerciais e não comerciais. Todas as

características foram analisadas considerando-se a média por planta. Na análise de dados utilizou-se o programa estatístico Estat, realizando-se o teste F, análise de regressão e comparação de medias pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISSCUSÃO

4.1 Avaliação de mudas

Tabela 3 - Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de recipiente (QMV) e quadrado médio da interação (QM I x V) das características avaliadas nas mudas de tomate 'Netuno'. ESALQ/USP, Piracicaba, 2005

Características	Idade (QMI)	Volume (QMV)	QM I x V
Área foliar (cm ²)	3228,81 ^{**}	4112,79 ^{**}	1012,16 ^{**}
Número de folhas por planta	3,03 ^{**}	0,52 ^{**}	0,61 ^{**}
Comprimento de plântulas (cm)	183,56 ^{**}	65,60 ^{**}	14,43 ^{**}
Massa fresca da parte aérea (g)	107,87 ^{**}	63,93 ^{**}	22,70 ^{**}
Massa fresca de raiz (g)	15,02 ^{**}	8,10 ^{**}	2,80 ^{**}
Massa seca da parte aérea (g)	1,49 ^{**}	0,58 ^{**}	0,27 ^{**}
Massa seca da raiz (g)	0,08 ^{**}	0,04 ^{**}	0,02 ^{**}

^{**} Significativo pelo teste F a 1%

^{*} Significativo pelo teste F a 5 %

^{NS} Não significativo pelo teste F a 1 e 5%

Em todas as características avaliadas, área foliar, número de folhas, comprimento de plântulas, massa fresca da parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz a interação entre idade e volume foi significativo pelo teste F e nível de 5% de probabilidade. A discussão destas características foi realizada considerando os dois fatores conjuntamente (Tabela 3).

4.1.1 Área Foliar (AF) (cm²)

Observou-se que as mudas mais velhas apresentaram maior área foliar, independente do volume de recipiente utilizado. No entanto a área foliar aumentou significativamente no volume de 121,2 cm³ a partir dos 29 dias de idade (119,14 cm²) (Tabela 4). Segundo Seabra (2002) trabalhando com mudas de pepino, as mudas

produzidas em volume maior não apresentam uma restrição radicular tão acentuada, otimizando o fornecimento de nutrientes, água e luz, favorecendo a maior expansão de folhas.

Tabela 4 - Área Foliar de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, 2005

Volume (cm ³)	Idades (DAS)			
	19	24	29	34
121,2	14,0 Ad	22,09 Ac	98,75 Ab	119,14 Aa
34,6	8,8 Bd	19,07 Abc	24,03 Cb	31,74 Ca
12,0	4,7 Cd	9,6 Cc	20,10 Da	13,58 Db
14,0	11,0 ABd	17,94 Bc	31,14 Bb	43,93 Ba
C.V. (%)	4,39			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O volume de 121,2 cm³ apresentou uma linha de tendência linear de aumento maior de área foliar em relação aos demais volumes (FIGURA 3). Esta tendência de maior área foliar em recipientes com maior volume de recipiente já foi relatada em melancia (LIU; LATIMER, 1995), melão (MAYNARD, 1996), pepino (BARROS, 1997; SEABRA, 2002), alface (SILVA et al., 2000) e tomate (BARROS, 1997).

O volume menor de 12,0 cm³ desde o início do desenvolvimento da muda teve uma área foliar muito reduzida, começando a diminuir a partir dos 29 dias de idade da muda (Tabela 4). Este resultado indica que a muda foi muito afetada pela restrição radicular. O crescimento e partição da matéria seca entre a parte aérea e as raízes, a fotossíntese, teor de clorofila nas folhas, a absorção de nutrientes e água, a respiração o florescimento e a produção das plantas, são afetadas pela restrição das raízes e por tanto pelo tamanho do recipiente (NESMITH; DUVAL, 1998).

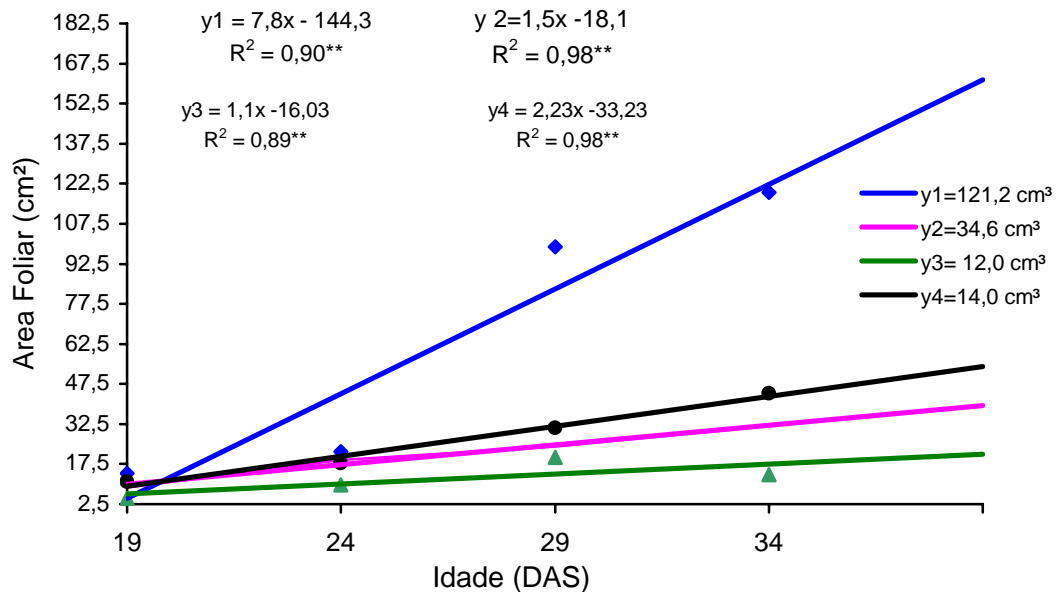


Figura 3 - Área Foliar de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade (Dias após a semeadura) e do volume de recipiente (cm^3). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

4.1.2 Número de folhas (NF)

Para a característica número de folhas das mudas obteve-se interação significativa entre os fatores idade das mudas e volume de recipiente. Com relação a influência da idade das mudas sobre o número de folhas, observou-se que aos 19 e 24 dias de idade não teve diferença significativa (Tabela 4).

As mudas mais velhas (29 dias) produzidas em volume menor de recipiente ($12,0$ e $14,0 \text{ cm}^3$) apresentaram maior número de folhas em relação à idades de 19 e 24 dias (Tabela 5, Figura 5). Aparentemente o volume reduzido de substrato induz a planta a um crescimento acelerado até preencher tudo o espaço disponível na célula da bandeja pelas raízes. Posteriormente, este desenvolvimento radicular é paralisado pela restrição do espaço disponível na célula. Isto compromete a permanência da muda por períodos mais prolongados na bandeja, reduzindo muito a qualidade da muda. Porém, aos 34 dias de idade esta situação foi novamente invertida (Tabela 4), ou seja, os volumes maiores apresentaram maior número de folhas, observando-se que os substratos maiores possuem melhor capacidade para segurar a planta por tempo maior, o que é benéfico os casos em que o transplante será realizado tardiamente. Resultados

similares também foram obtidos por Barros (1997) para tomate XPH 8022'.



Figura 4 - Mudanças de tomate 'Netuno' desenvolvidas com diferentes volumes de substrato, de esquerda à direita, 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³, respectivamente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.

Pode se afirmar que mudas mais velhas e mantidas em substratos de maior volume possuem a tendência de apresentar maior número de folhas com o aumento da idade das mudas (Figura 5).

Tabela 5 - Número de folhas de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de

recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, 2005

Volume	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	1,86 Ab	1,92 Ab	2,00 Cb	3,97 Aa
34,6	1,68 Ac	2,00 Ab	2,00 Cb	2,74 Ba
12,0	1,72 Ab	1,83 Ab	2,50 Ba	2,24 Ca
14,0	1,93 Ac	1,92 Ac	3,00 Aa	2,70 Bb
C.V. %	5,2			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

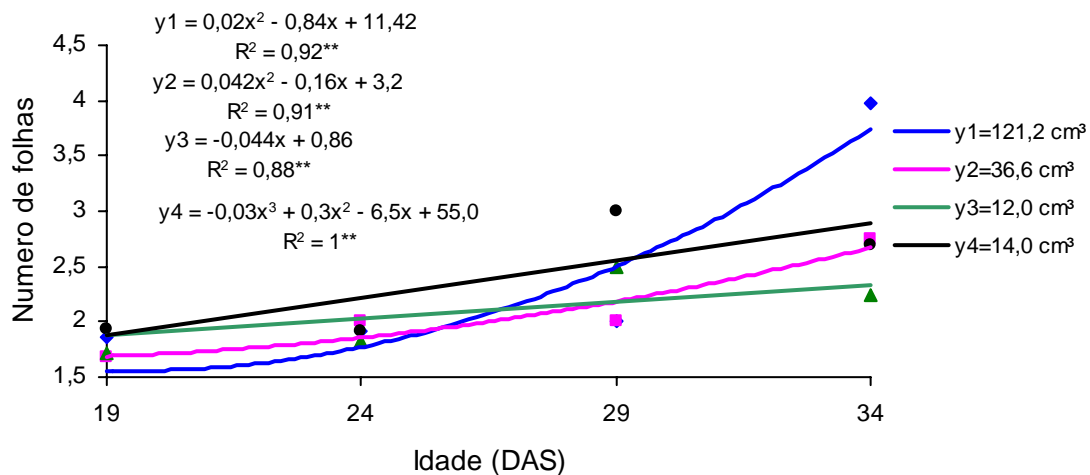


Figura 5 - Número de folhas de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade (Dias após a semeadura) e do volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Estes resultados estão de acordo com Zarate (1980) em tomate, Seabra (2002) em pepino e Rizzo et al (2000), em melão.

O volume de recipiente de a 14,0 cm³, correspondente à bandeja de 450 células, também apresentou maior quantidade de folhas aos 34 dias (Tabela 5), no entanto, a qualidade das mudas é drasticamente comprometida nesta idade, não recomendando se o transplante tardio desta bandeja.

4.1.3 Comprimento das mudas (cm)

Para a característica comprimento de plântula houve interação entre o volume de recipiente e idade. As mudas mais novas (19 dias) tiveram comprimento menor para todos os tipos de volumes utilizados. Somente o volume de 14,0 cm³ apresentou comprimento maior na idade de 19 dias, porém, não foi significativo. As mudas de 24 e 29 dias no volume de 14 cm³ apresentaram maior altura de plantas, no entanto, as mudas ficaram estioladas e raquíticas, de baixa qualidade para o transplante (Tabela 6). As mudas de 34 dias de idade provenientes do volume de 121, 2 e 14, 0 cm³ tiveram maior comprimento, esta última com estiolamento. Os volumes de 34, 6 e 12, 0 cm³ não foram diferentes entre si na idade mais velha, apresentando comprimento menor que os volumes anteriormente citados.

Tabela 6 - Comprimento de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	4,39 Ac	6,79 Bbc	9,00 Bb	19,07 Aa
34,6	4,51 Ac	7,09 Bbc	8,82 Bab	11,51 Ba
12,0	4,58 Ab	6,05 Bb	6,80 Bab	9,34 Ba
14,0	6,15 Ac	11,50 Ab	14,17 Aa	16,93 Aa
C.V. %	13,75			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outros autores também acharam um aumento do comprimento com a idade. Rizzo et al (2000) em melão e Zárate (1980) em tomate e explicaram que o aumento do comprimento estaria diretamente ligado a densidade populacional, devido a competição por luz, isto é, houve estiolamento.

De maneira geral quanto mais velha a muda, maior é o seu comprimento, sendo este um aumento linear (Figura 6). O aumento no comprimento das mudas quando desenvolvidas em maior volume de célula também foi encontrado em quiabo (MODOLO, 1998), beterraba (ECHER et al., 2000) e pepino (SEABRA, 2002),

pimentão (FERNANDES et al., 2006), tomate (WESTON; ZANDSTRA, 1986).

Pode se notar que as mudas produzidas no volume de 14,0 cm³ teve um crescimento acelerado nas idades de 19 e 24 dias, inclusive 29 dias. A muda desenvolvida no volume de 12,0 cm³ diminui no crescimento a partir dos 29 dias de idade (Tabela 6). Seabra (2002) encontrou similar desenvolvimento em mudas de pepino. Por outro lado, segundo Taveira (1996), uma planta de porte grande vai crescer mais lentamente cultivada num recipiente pequeno do que a mesma planta produzida num recipiente maior.

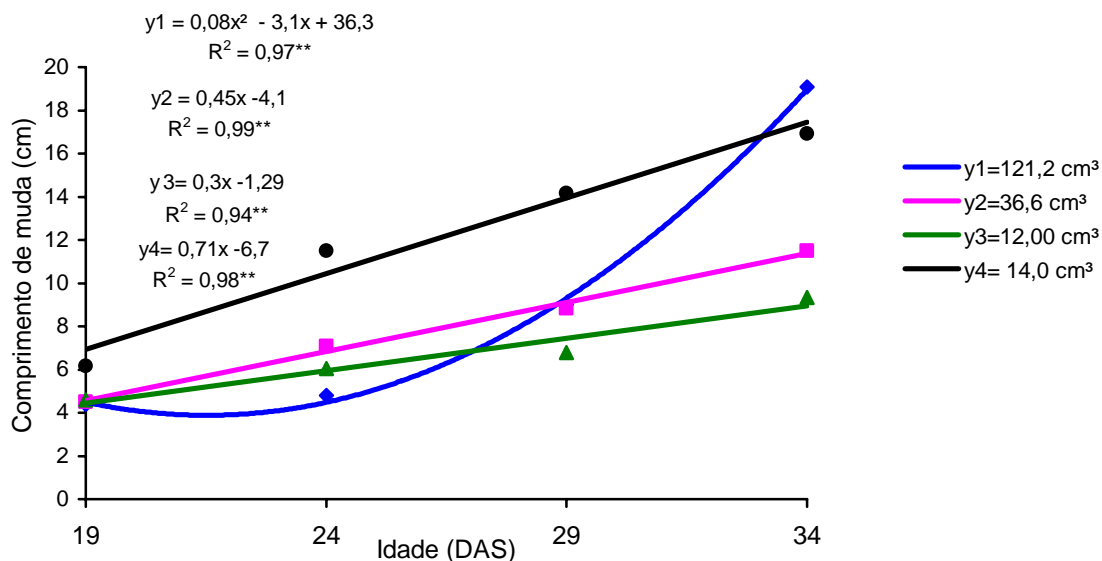


Figura 6 - Comprimento médio (cm) de mudas de tomate Netuno em função da idade (Dias após a semeadura) e do volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

4.1.4 Massa fresca da parte aérea (MFA)

Para a característica massa fresca da parte aérea também obteve-se interação entre os fatores volume e idade das mudas.

Em relação ao volume do recipiente, aos 19 dias não houve diferença estatística entre os diferentes volumes utilizados. Nas idades de 24 dias, as mudas formadas em volume de célula de 121,2 e 34,6 cm³ respectivamente, apresentaram maior massa fresca em relação às demais. As produzidas em volumes menores de (14,0 e 12,0 cm³) apresentaram menor massa fresca de folhas. Aos 29 e 34 dias de idade as mudas

produzidas em volume de 121,2 cm³ apresentaram maior massa fresca, seguidas pelos volumes de 36,6 e 14,0 cm³, sendo menor a massa fresca de folhas das mudas produzidas no volume de 12,0 cm³ (Tabela 7).

O aumento de massa fresca foi proporcional ao aumento da idade da muda, sendo maior o acúmulo de MFA nas idades de 29 e 34 dias, com exceção das mudas produzidas no volume de 12,0 cm³, onde o aumento da massa fresca das folhas foi muito reduzido independente da idade da muda (Tabela 7). Fernandes et al., (2006) trabalhando com mudas de pimentão 'Ikeda' acharam maiores acúmulo de MFA aos 29 dias de idade no maior volume de célula utilizado (128 células).

Tabela 7 - Massa fresca da parte aérea (MFA) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	0,33 Ac	5,45 Ab	6,50 Ab	16,77 Aa
34,6	0,28 Ab	4,29 ABa	4,53 Ba	5,14 Ba
12,0	0,25 Ab	2,12 Ca	2,17 Ca	3,00 Ca
14,0	0,34 Ac	3,62 Bb	4,01 Bb	5,65 Ba
C.V. %	16,10			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Mudas mais velhas tiveram uma tendência a acumular maior quantidade de massa fresca, mesmo quando produzidas em volumes menores de substrato. O volume de célula de 14,0 e 34,6 cm³ apresentaram a mesma tendência linear (Figura 7). Por outro lado o volume de 12,0 cm³ por possuir um volume muito reduzido provavelmente limitou o crescimento das mudas, praticamente paralisando o crescimento, observando-se um acúmulo menor de MFA em relação aos demais volumes de substrato (Tabela 7).

A diferença apresentada entre o volume de 14,0 e 12,0 cm³ (450 e 288 células respectivamente) em termos de volume de célula é muito pequeno, apenas 2,0 cm³ de diferença, porém em termos de número de células é muito diferente e esta diferença parece influenciar em algumas características estudadas, como o acúmulo de massa

fresca de folhas, pois na bandeja com maior número de células deve se apresentar maior competição por luz e o resultado é maior desenvolvimento das plântulas.

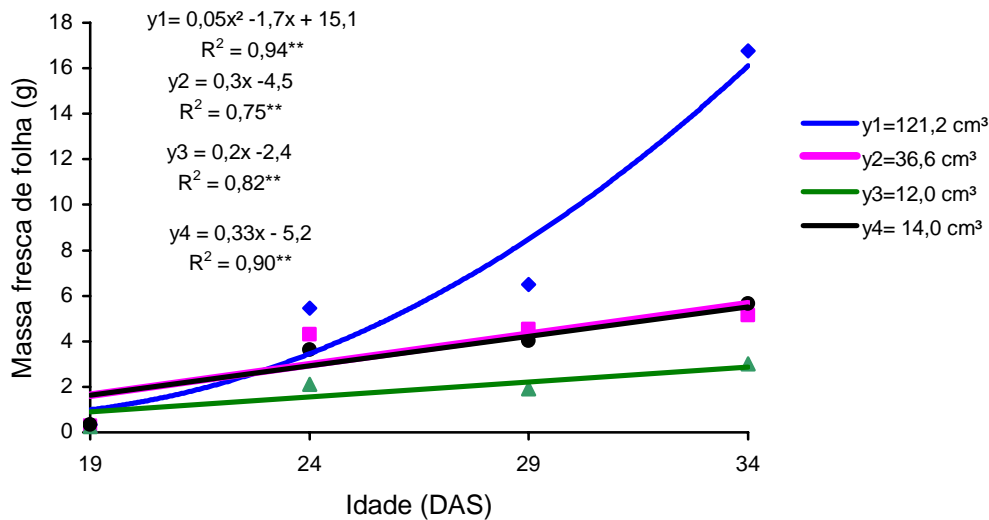


Figura 7- Massa fresca da parte aérea de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas (Dias após a semeadura) e o volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Pode se dizer que, independente do volume de célula, quanto mais velha a muda maior a massa fresca da parte aérea, apresentado tendência linear. Seabra (2002), trabalhando com mudas de pepino, também encontrou igual tendência. As mudas desenvolvidas no volume de 36,6 e 14,0 cm³, correspondentes às bandejas de 128 e 450 células respectivamente, tiveram desenvolvimento semelhante (Figura 7).

4.1.5 Massa seca da parte aérea (MSA).

Observou-se que para massa seca da parte aérea houve interação entre os fatores volume e idade das mudas (Tabela 8).

Com relação ao volume do recipiente, as mudas produzidas em volume maior (121,2 e 34,6 cm³) o aumento da massa seca foi proporcional ao aumento da idade das mudas. No volume de célula de 34, 6 cm³, o acúmulo de MSA foi crescente até os 34 dias de idade, semelhante ao volume de 14, 0 cm³ (Tabela 8). Resultados similares

foram encontrados em tomate (BARROS, 1997) pepino (SEABRA, 2002) e pimentão (FERNANDES et al., 2006).

Tabela 8 - Massa seca da parte aérea de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	0,154 Ac	0,707 Ab	0,841 Ab	1,972 Aa
34,6	0,102 Ab	0,603 ABa	0,688 ABa	0,793 Ba
12,0	0,165 Ab	0,479 Ba	0,530 Ba	0,495 Ca
14,0	0,143 Ab	0,542 ABa	0,599 Ba	0,737 Ba
C.V. %	15,22			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

O acúmulo de MSA em substratos menores (12,0 e 14,0 cm³) também foi maior de acordo a idade, mais o acúmulo foi menor quando comparado com o volume do substrato de 121,2 cm³ (Tabela 8). Para o volume menor de 12,0 cm³, o acúmulo de MSA aos 34 dias de idade teve diminuição, observando que a restrição radicular afeta o crescimento da planta em volumes muito reduzidos. Por outro lado, apesar da diferença de volume ser importante entre os volumes de 34,6 e 14,0 cm³, o acúmulo de MSA foi muito semelhante (128 e 450 células, respectivamente) (Figura 8). Neste caso provavelmente a influência do número de células na bandeja foi mais importante, já que no volume de 14 cm³ (450 células) existe maior número de mudas, levando a uma maior competição por luz e nutrientes, obtendo-se maior volume de massa área. Em trabalhos realizados por Marr e Jirak (1990), a massa seca de mudas de tomate declinou a partir de seis semanas de idade.

Com relação à idade da muda aos 19 dias não houve diferença significativa da massa seca para os volumes de recipiente utilizados. Aos 24 e 29 dias de idade os volumes maiores (121,2, 34,6 e inclusive 14,0 cm³) apresentaram maior acúmulo de massa seca. Aos 34 dias de idade, o volume de célula apresentou diferenças significativas. O volume maior (121,2 cm³) apresentou o maior acúmulo de massa seca,

seguido pelo volume de 34,6 e 14,0 cm³ e em ultimo lugar o volume de 12,0 cm³ (Tabela 8).

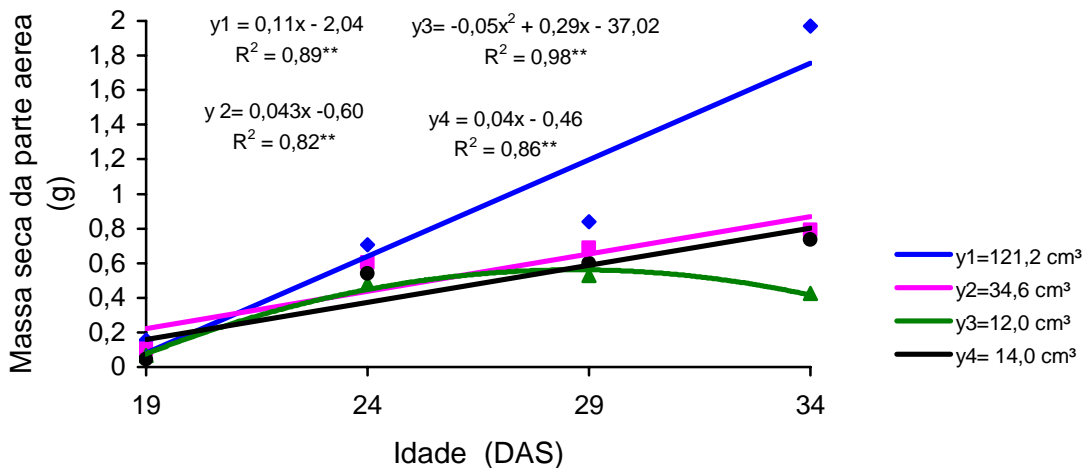


Figura 8 - Massa seca da parte aérea de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas (Dias após a semeadura) e o volume de recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

4.1. 6 Massa fresca de raiz (MFR)

A massa fresca de raiz apresentou interação entre as idades das mudas e os volumes de recipiente utilizados. As mudas mais velhas (34 dias) foram as que apresentaram maior acúmulo de MFR em relação às outras idades estudadas.

Observou-se uma tendência de crescimento linear (Figura 10) conforme o desenvolvimento das mudas e uma tendência de acúmulo de MFR em mudas produzidas em volume menor (12,0 e 14,0 cm³), porém, foi proporcionalmente inferior ao maior volume de célula (Tabela 9). Resultados similares foram encontrados por Seabra (2002) em pepino.

O acúmulo de MFR foi menor desde os 24 dias de idade, sendo maior nos volumes de 121, 2 e 34, 6 cm³. Os volumes menores de 12,0 e 14,0 cm³ apresentaram menor acúmulo de MFR, sendo o volume de 34,6 cm³ intermediária (Tabela 9). Barros (1997) encontrou valores crescentes de MFR em mudas de tomate até os 31 DAS

sendo maior o acúmulo no volume de célula de 72 cm³ (Figura 9).

Tabela 9 - Massa fresca de raiz de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a sementeira)			
	19	24	29	34
121,2	0,87 Ad	1,11 Ac	2,22 Ab	5,85 Aa
34,6	0,07 Ac	1,12 Ab	1,55 Bb	2,40 Ba
12,0	0,15 Ab	0,43 Bb	0,44 Cb	1,24 Ca
14,0	0,05 Ac	0,36 Bbc	0,56 Cb	1,40 Ca
C.V. %	19,2			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Aos 34 dias de idade as mudas provenientes do volume de célula de 121,2 cm³ apresentaram maiores acúmulos de massa fresca de raiz, seguida pelas mudas provenientes do volume de 34,6 cm³. O menor acúmulo de massa fresca de raiz para essa idade foram nos volumes menores (14,0 e 12,0 cm³) (Tabela 9, Figura 10).

O acúmulo de MFR teve uma tendência linear de crescimento. Os volumes menores de 12,0 e 14,0 cm³ tiveram praticamente a mesma tendência. Nos volumes maiores, o comportamento foi diferente para massa fresca de raiz, quanto maior o volume de célula também se observa maior enraizamento (Figura 10). Segundo Pereira e Martinez (1999), em recipientes maiores, além de haver disponibilidade de maiores quantidades de nutrientes e reduzir a restrição do sistema radicular, favorece a oxigenação de raízes, o fornecimento de fitohormônios e de nutrientes para a parte aérea.



Figura 9 - Mudanças de tomate 'Netuno' desenvolvidas com diferentes volumes de célula, de esquerda à direita, 121,2; 34,6; 12,0 e 14,0 cm³, respectivamente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

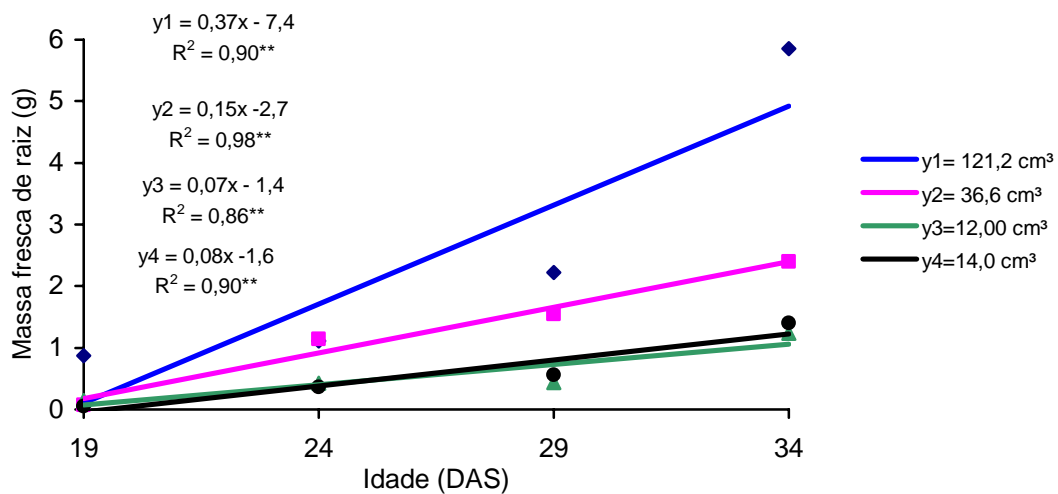


Figura 10 - Massa fresca de raiz de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas (Dias após a semeadura) e o volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

4.1.7 Massa seca de raiz (MSR)

Para a massa seca de raiz houve interação entre as idades das mudas e o volume de célula utilizado. Com relação à idade as mudas de 19 e 24 dias não apresentaram diferença estatística para o acúmulo de MSR para todos os volumes estudados. As mudas mais velhas de 29 e 34 dias apresentaram maiores acúmulos de MSR. Aos 34 dias de idade, os volumes de 34,6 e 14,0 cm³ não apresentaram diferenças significativas entre si, porém, o volume de 12,0 cm³ apresentou o menor acúmulo de MSR (Tabela 10).

Com relação à influência do volume de célula na massa seca de raiz, o acúmulo foi proporcional ao aumento da idade da muda, ou seja, mudas mais velhas apresentaram maior acúmulo de MSR, independente do volume do recipiente. O volume de 121,2 cm³ apresentou diferença significativa para todas as idades estudadas para o acúmulo de MSR, sendo maior este acúmulo a partir dos 29 dias de idade da muda. Os outros volumes (34,6; 12,0 e 14,0 cm³) também tiveram maior acúmulo de MSR a partir dos 29 dias de idade (Tabela 10).

Tabela 10 - Massa seca de raiz de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	0,014 Ad	0,071 Ac	0,197 Ab	0,425 Aa
34,6	0,018 Ab	0,064 Ab	0,168 Aa	0,171 Ba
12,0	0,013 Ab	0,032 Ab	0,089 Ba	0,057 Cab
14,0	0,015 Ab	0,030 Ab	0,093 Ba	0,136 Ba
C.V. %	23,24			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

O acúmulo de massa de raiz seca em geral teve uma tendência linear para todos os tratamentos, com exceção do volume menor (12,0 cm³) que teve efeito quadrático (Figura 11), diminuindo o acúmulo de MSR a partir dos 29 dias. Segundo Ruff et al.,

(1987), a restrição no volume do substrato reduz o crescimento e altera a morfologia da raiz de plantas de tomate.

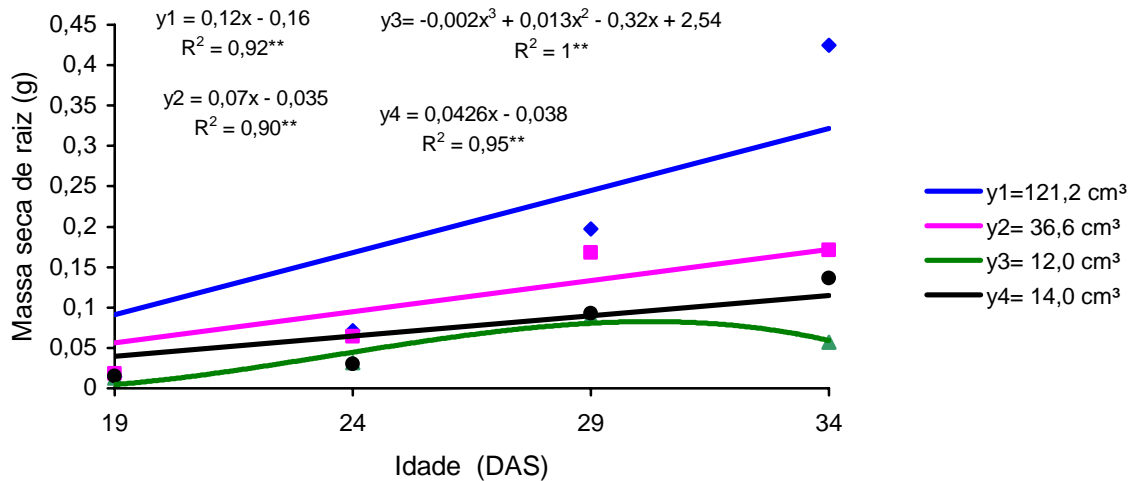


Figura 11 - Massa seca de raiz (MSR) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Observou-se que nos volumes maiores (121,2 e 34,6 cm³), as mudas tiveram um desenvolvimento lento nas idades de 19 e 24 dias, aumentando o acúmulo nas idades de 29 e 34 dias, ou seja nas mudas mais velhas (Figura 11). Este resultado concorda com os trabalhos realizados por Barros (1997) em tomate e Barnabé et al., (1994) em berinjela.

4.1.8 Qualidade das mudas

Considerando que a qualidade da muda de tomate significa boa formação de folhas, cor verde, vigorosas, ausência de doenças e suficiente acúmulo de raízes para facilitar o pegamento no campo, neste trabalho foram observados que qualitativamente teve muita diferença entre os volumes de substrato utilizados de 121,2; 36,2; 14,0 e 12,0 cm³ (correspondem as bandejas de 72, 128, 288 e 450 células, respectivamente) (Figuras 9 e 12).

As plântulas produzidas em volume de célula de 121,2 e 36,2 cm³ apresentaram maior vigor, cor verde obscura e não estioladas em todas as idades. As produzidas em

bandejas de 14,0 cm³ apresentaram estiolamento e muita desuniformidade na altura das mudas, pela competição da luz. Algumas plântulas apresentaram se raquíticas, sem vigor (Figura 12). As mudas produzidas em volume de 12,0 cm³ tiveram menor comprimento a partir dos 29 dias (Tabela 6), apresentando coloração amarelada. Isto pressupõe que mudas produzidas nesse volume devem ser mantidas nas bandejas no máximo entre 24 e 29 dias de idade. Por outro lado, utilizando alguma nutrição adicional provavelmente possam ser mantidas por maior tempo nas bandejas. Segundo Janick (1986), um menor volume de célula exerce grande influência no comportamento das plantas, afetando a arquitetura, o desenvolvimento, o peso, a qualidade e, conseqüentemente a produção.



Figura 12. Qualidade de mudas de tomate 'Netuno' desenvolvidas no volume de célula de 14,0 cm³ (bandeja de 450 células). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

A idade de 19 dias, independente do volume utilizado foi muito precoce para o transplante no campo, por apresentar pouca formação de raízes e rompimento do

torrão na ocasião do transplante. Segundo Vabrina (2002), a chave para uma boa produtividade de mudas não se encontra na idade, porém, na qualidade da muda no momento do transplante.

4.2 Avaliação das características pós-transplante (pt) aos 60 dias após a semeadura (DAS).

Na avaliação da área foliar não houve interação entres os fatores idade e volume de célula, apenas o fator idade foi significativo para o teste F (Tabela 11). A discussão destas características foi realizada considerando os fatores separadamente.

Para número de folhas, altura da planta, massa fresca e seca de folhas não houve interação entre os fatores idade e volume de célula, porém, quando considerados isoladamente cada fator foi significativo para o teste F (Tabela 11). A discussão destas características foi realizada considerando os dois fatores separadamente.

Tabela 11. Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de célula (QMV), e quadrado médio da interação (QM I x V) para as características vegetativas no campo aos 60 DAS de tomate 'Netuno'. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Características	Idade (QMI)	Volume (QMV)	QM I x V
Área foliar (cm ²)	18131308,7**	1545306,4 ^{NS}	1177079,1 ^{NS}
Número de folhas planta ⁻¹	69,0**	41,11**	4,55 ^{NS}
Altura da planta (cm)	1013,0**	311,2**	58,0 ^{NS}
Diâmetro da haste (mm)	0,27**	0,4 ^{NS}	0,10 ^{NS}
Massa fresca de folhas (g)	876152,0**	231238,0**	55616,3 ^{NS}
Massa seca de folhas (g)	7295,7**	2902,6**	279,6 ^{NS}
Massa fresca raiz (g)	1292,0**	308,13**	74,6**
Massa seca raiz (g)	56,1**	16,0**	6,6**

** Significativo pelo teste F a 1%

* Significativo pelo teste F a 5 %

^{NS} Não significativo pelo teste F a 1 e 5%

Para a característica diâmetro da haste houve significância pelo teste F apenas

para o fator idade (Tabela 11) pelo que será discutido separadamente.

Na avaliação de massa fresca e seca de raiz houve diferença para todos os fatores estudados (Tabela 11). A discussão destas características foi realizada considerando os dois fatores conjuntamente.

4.2.1 Área Foliar pós-transplante (cm²) (AFpt)

As mudas transplantadas tardiamente, ou seja, de 29 e 34 dias apresentaram área foliar muito reduzida comparando com as mudas transplantadas aos 19 e 24 dias de idade (Tabela 12). Provavelmente mudas transplantadas em idades tardias apresentem menor área foliar pelo tempo maior que fica no viveiro, em volume reduzido de células e pouca quantidade de nutrientes, sem emissão de novas folhas. Apesar das idades fisiológicas das mudas serem as mesmas, as idades de transplante no campo foram diferentes, entre 5 a 15 dias de diferença, causando um desenvolvimento vegetativo desuniforme no campo.

Tabela 12 - Área Foliar (AFpt) pós transplante do tomate 'Netuno' aos 60 dias após a semeadura em função da idade da muda. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idades (Dias após a semeadura)	AFpt (cm ²)
19	2902, 5 A
24	2598, 7 A
29	1471, 3 B
34	1457, 0 B
C.V (%)	18,6

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

Em relação a influência do volume da célula sobre a AFpt das transplantas não foi afetada por este fator, no entanto, as mudas provenientes de volumes de 121,2 e 34,6 cm³, respectivamente, numericamente apresentaram maior área foliar, porém, estatisticamente não foi significativo (Tabela 13). Fayad et al., (2001) acharam aumento na área foliar de tomate 'Santa Clara' até os 58 dias de idade após o transplante.

Posteriormente as diminuições na área foliar foram ocasionadas pela poda apical e pela senescência e abscisão foliar. Os valores de AF foram similares aos achados neste estudo.

Tabela 13 - Área Foliar (AFpt) pós transplante aos 60 dias após a semeadura do tomate 'Netuno' em função do volume da célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	AFpt (cm ²)
121,2	2413, 2 A
34,6	2110, 0 A
12,0	1998, 0 A
14,0	1907, 0 A
C.V (%)	18,6

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

4.2.2 Número de folhas pós-transplante (NFpt)

A idade da muda teve influência significativa sobre o NFpt. Assim, a muda transplantada com menor idade (19 DAS) apresentou maior NFpt (19 folhas). As plantas provenientes de mudas intermediárias entre 24 e 29 DAS apresentaram NFpt de 15,8 e 14,0 e a muda transplantada tardiamente com 34 DAS apresentou 11,1 folhas (Tabela 14).

O NFpt apresentou o mesmo padrão do parâmetro área foliar, ou seja, as mudas transplantadas na idade mais nova apresentaram maior número de folhas devido a que as mesmas tinham um tempo maior no campo, levando vantagem e possibilitando um desenvolvimento melhor até a data de transplante das demais mudas. Para uma diferença de idade de transplante entre 5 e 15 dias o tomate apresentou diferença de menos 3 a 5 folhas por planta (Tabela 14), o que indica que as mudas sofrem muito pouco do choque de transplante.

Tabela 14 - Número de folhas pós transplante (NFpt) do tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idades (Dias após a semeadura)	NFpt
19	16,2 A
24	15,8 AB
29	14,0 B
34	11,0 C
C.V (%)	13,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

Com relação ao volume da célula a muda desenvolvida no maior volume teve também maior número de folhas (17,0). As mudas desenvolvidas nos volumes menores de 34,6; 12,0 e 14,0 cm³ tiveram menor NFpt (14,0 ; 13,3 e 13,0 respectivamente). As plantas apresentaram entre 3- 4 folhas de diferença com relação ao volume maior de 121,6 cm³ (Tabela 15).

Tabela 15 - Número de folhas pós transplante (NFpt) do tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	NFpt
121,2	17,0 A
34,6	14,0 B
12,0	13,3 B
14,0	13,0 B
C.V (%)	13,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

4.2.3 Altura da planta pós- transplante (APpt) (cm)

Com relação a influência da idade da muda sobre a APpt houve diferença significativa. As mudas transplantadas mais novas de 19 e 24 DAS tiveram maior altura;

66,0 e 71,0 cm respectivamente. As mudas mais velhas de 29 e 34 dias tiveram menor altura, ou seja, 61,0 e 49,3 cm, respectivamente. No entanto, a muda de 29 dias não teve diferença significativa da muda de 19 dias. Embora as idades de transplante serem diferentes, é notável como a planta de tomate desenvolve-se rapidamente existindo apenas uma diferença de 0,5 cm dia⁻¹ para cada dia de diferença de idade entre as mudas de 19 a 29 dias. Já para a muda de 34 dias foi um pouco maior, de 1,1 cm dia⁻¹ em relação a muda de 19 dias (Tabela 16).

A muda de 24 dias de idade no momento de transplante teve melhor desenvolvimento em relação às demais idades, provavelmente porque teve menor restrição radicular, se estabelecendo mais rápido. Pode-se dizer que a muda de 19 dias também teve pouca restrição radicular, porém, a idade precoce e o volume de raízes na ocasião do transplante ainda não foram suficientes para permitir o rápido estabelecimento da mesma no campo, sofrendo devido às condições climáticas adversas acontecidas no experimento (chuva forte com granizo).

Tabela 16 - Altura da planta pós transplante (APpt) do tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP., 2005

Idades (Dias após a semeadura)	APpt (cm)
19	66,0 AB
24	71,0 A
29	61,0 B
34	49,3 C
C.V (%)	8,6

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

As plantas provenientes de volume de célula maior, 121,2 cm³, tiveram maior altura (69,0 cm). Por outro lado, as plantas provenientes de volume de célula menor, também apresentaram menor APpt (entre 58,0 e 61,0 cm) (Tabela 17). Isto pode ser devido a que a planta com restrição no sistema radicular sofre com o reduzido fornecimento de nutrientes e fitohormônios afetando assim o desenvolvimento pós-transplante (Pereira; Martinez, 1999). De acordo Carmi e Heur (1981 apud RUFF, 1987)

giberelinas e citocininas são produzidas nas raízes e são importantes para o crescimento normal da planta. A redução do crescimento vegetativo observado nas células menores, em parte, pode ser causado pelo decréscimo no suplemento destas substâncias desde as raízes.

Já Rizzo et al. (2000) e Zárate (1980) em tomate, concordam que este aumento no comprimento este diretamente ligado à densidade populacional, devido à competição por luz.

Tabela 17 - Altura da planta pós transplante (APpt) do tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	APpt (cm)
121,2	69,0 A
34,6	61,1 B
12,0	57,4 B
14,0	58,4 B
C.V (%)	8,6

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

4.2.4 Diâmetro da haste pós-transplante (DHpt) (mm)

A influência da idade da muda sobre o diâmetro da haste da planta foi significativa. Aos 24 dias de idade apresentou-se o maior diâmetro de haste (0,93 mm) e as idades de 19 e 29 dias apresentaram diâmetros de 0,78 e 0,73 mm respectivamente, não apresentando diferença significativa da muda de 24 dias. A muda de 34 dias de idade apresentou o menor diâmetro (0,57 mm) (Tabela 18). Já Leskovar e Cantlife (1991) não acharam diferenças para diâmetro de haste em mudas de tomate de idade de transplante de 3, 4, 5 e semanas no momento de transplante e após o transplante.

Com relação à influência do volume da célula sobre o DHpt, não houve diferença significativa para todos os volumes estudados, porém, numericamente o volume de célula de 34,6 cm³ apresentou maior DHpt (Tabela 19). Marr e Jirak (1990),

encontraram aumento no diâmetro das plantas de tomate 'Jet Star' provenientes de células maiores, porém, as plantas foram desenvolvidas em recipientes com volume restringido, diferente deste experimento que foi conduzido no campo, no entanto, observa-se um ligeiro aumento no DHpt nas mudas desenvolvidas no volume de 34,6 cm³.

Tabela 18 - Diâmetro da haste pós transplante (DHpt) da planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idades (Dias após a semeadura)	DHpt (mm)
19	0,78 AB
24	0,93 A
29	0,73 AB
34	0,57 B
C.V (%)	30,2

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

Tabela 19 - Diâmetro da haste pós transplante (DHpt) da planta de tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	DHpt (mm)
121,2	0,74 A
34,6	0,83 A
12,0	0,73 A
14,0	0,70 A
C.V (%)	30,2

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

4.2.5 Massa fresca de folhas pós - transplante (MFFpt) (g)

A idade da muda teve influência na MFFpt. As plantas provenientes de mudas de 19 e 24 dias apresentaram maior MFFpt, com 724,2 e 871,3 g, respectivamente. A

muda transplantada com 29 dias de idade estatisticamente não foi diferente da muda de 19 dias com 574,2 g, porém, foi diferente da muda de 34 dias que apresentou apenas 240,4 g. Pode se observar que a partir das mudas transplantadas com 29 dias a MFFpt começa a decrescer (Tabela 20).

Tabela 20 - Massa fresca de folhas pós transplante (MFFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP., 2005

Idades (Dias após a semeadura)	MFFpt (g)
19	724,2 AB
24	871,3 A
29	574,2 B
34	240,4 C
C.V (%)	27,0

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

Tabela 21 - Massa fresca de folhas pós transplante (MFFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	MFFpt (g)
121,2	809,6 A
34,6	551,7 B
12,0	534,6 B
14,0	514,6 B
C.V (%)	27,0

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

O volume da célula teve influência sobre a MFFpt principalmente para o volume de 121,2 cm³ que foi muito diferente em relação aos outros volumes de célula utilizados. Os dados mostram que os volumes menores de célula limitaram o desenvolvimento da muda no campo (Tabela 21). Isto pode ter acontecido porque as plantas mais velhas tiveram maior estresse de água e nutrientes durante a formação de

mudas (LESKOVAR; CANTALIFFE, 1991) associada ao menor tempo de recuperação no campo em relação às mudas transplantadas precocemente.

4.2.6 Massa seca folhas pós - transplante (MSFpt) (g)

A idade da muda teve influência sobre a massa seca de folhas (MSF). A idade de 24 dias apresentou maior MSFpt (80,5 g). As idades de 19 e 29 dias apresentaram similar MFFpt (63,5 e 52,3 g, respectivamente). A menor MFFpt apresentou a muda de 34 dias (22,0 g) (Tabela 22).

Tabela 22 - Massa seca de folhas pós transplante (MSFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idades (Dias após a semeadura)	MSFpt (g)
19	63,5 B
24	80,5 A
29	52,3 B
34	22,0 C
C.V (%)	22,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Em relação à influência do volume da célula sobre a MSFpt o volume de 121,2 cm³ foi diferente de todos os volumes utilizados, sendo a que apresentou à maior MFFpt (77,9 g). Os volumes de 34,6; 12,0 e 14,0 cm³ não foram diferentes entre eles (Tabela 23). Segundo Fayad et al., (2001) a eficiência da planta na produção diária de matéria seca pela planta e pelas folhas de tomate foram crescentes até os 45 dias, para depois diminuir.

Tabela 23 - Massa seca de folhas pós transplante (MSFpt) da planta de tomate 'Netuno' em função do volume da célula aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	MSFpt (g)
121,2	77,9 A
34,6	47,5 B
12,0	46,0 B
14,0	47,1 B
C.V (%)	22,1

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%)

4.2.7 Massa fresca raiz pós transplante (MFRpt) (g)

A MFRpt apresentou interação entre a idade de transplante da muda e o volume de célula. Observou-se que quanto menos tempo a muda permanece na bandeja o acúmulo de raiz também é maior. Nos volumes maiores este acúmulo é maior (Figura 13). Latimer (1991), Pereira e Martinez (1999) concordam que quanto maior o volume de substrato maior o enraizamento.

O volume de 121,2 cm³ apresentou o maior acúmulo de MFRpt até os 29 dias de idade de transplante da muda. Os volumes de 34,6 e 14,0 cm³ apresentam acúmulo de MFRpt até os 24 dias, a partir da qual diminui. No volume de 12,0 cm³ observou-se acúmulo de MFRpt apenas aos 19 dias de idade da muda. Pode dizer que teve-se acúmulo de MFRpt para os volumes de 121,2; 34,6 e 14,0 cm³, só que este acúmulo foi proporcional ao volume estudado, ou seja, para volumes maiores maior acúmulo de raiz e para volumes menores menor acúmulo de raiz. O volume de 12,0 cm³ apresentou o menor acúmulo de raiz para quase todas as idades estudadas, com exceção da idade de 19 dias, onde teve se um acúmulo de raiz similar às demais idades (Figura 13). Neste volume de recipiente as mudas de tomate não apresentam desenvolvimento adequado. A limitada quantidade de raízes produzidas compromete seu crescimento no campo, principalmente a partir dos 24 dias de idade.

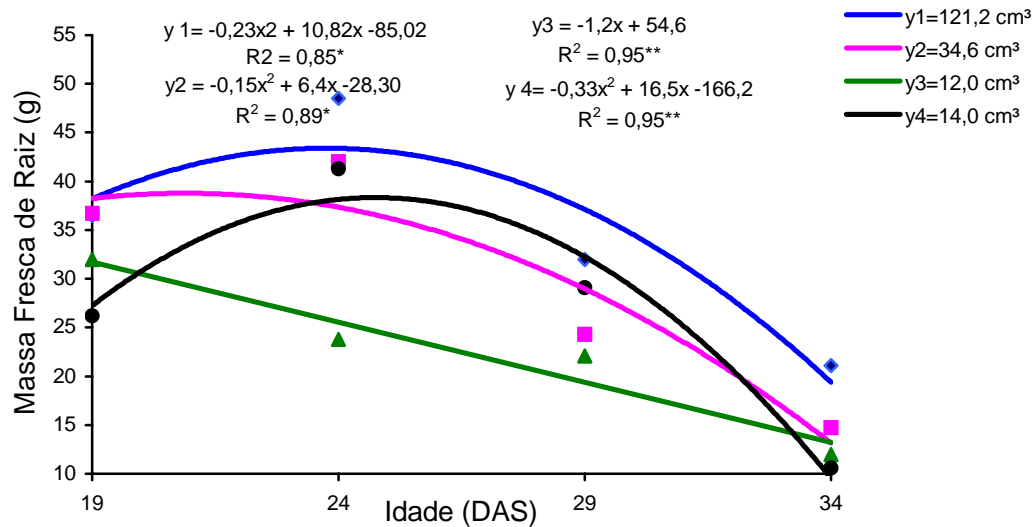


Figura 13 - Massa fresca de raiz pós-transplante (MFRpt) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

4.2.8 Massa seca de raiz - pós transplante (MSRpt) (g)

Houve interação entre a idade da muda e o volume de célula para a característica de MSRpt. Para todos os volumes houve acúmulo de MSRpt até a idade de 24 dias. Apartir dos 29 dias de idade de transplante teve-se decréscimo independente do volume utilizado, sendo este decréscimo maior em células menores. (Figura 14). Isto sugere que quanto mais precoce a idade de transplante maior o acúmulo de MSRpt. No volume restringido a formação de novas raízes é limitada e em alguns casos as existentes podem necrosar e morrer.

Houve maior acúmulo de MSRpt nos volumes maiores, concordando com os trabalhos de Ruff et. al. (1987), que também acharam redução de massa seca de raiz e haste em plantas de tomate 'Better Busch' provenientes de recipientes menores após de 4 semanas.

Pode se dizer que para um desenvolvimento adequado das plantas de tomate no campo depende das condições em que as mudas são produzidas, sendo um dos fatores a ser considerado o volume da célula e a formação de raiz porque determinara (McKEE, 1981, apud VAVRINA, 1998) a sua capacidade de rápida recuperação após o

transplante e de obter água e nutrientes do solo.

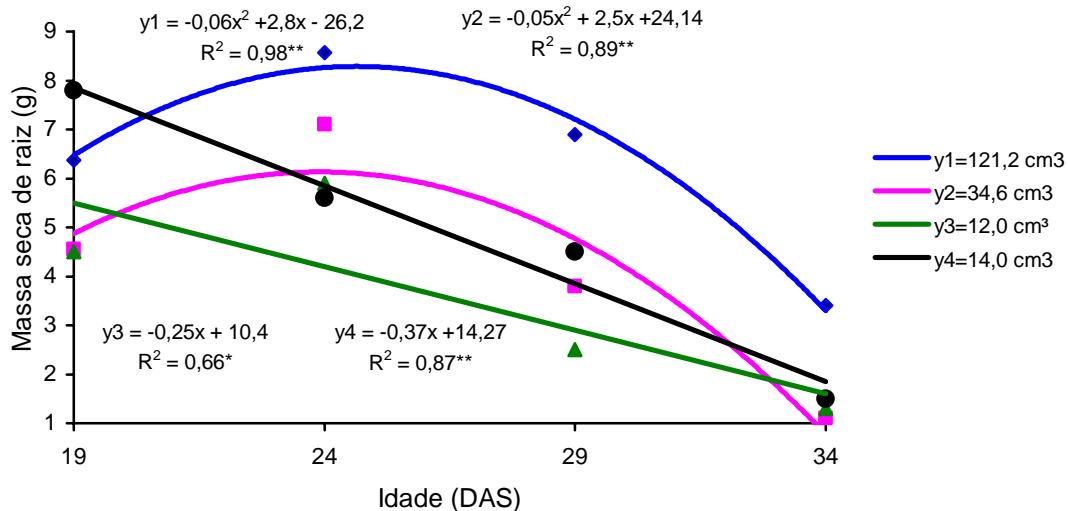


Figura 14 - Massa seca de raiz pós-transplante (MSRpt) de mudas de tomate 'Netuno' em função da idade das mudas e o volume do recipiente (cm³). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

4.2.9 Qualidade visual das mudas pós-transplante

Para a qualidade visual das mudas foram consideradas notas de 1 a 5. Assim a nota 5 foi a de maior valor, considerando principalmente maior altura, arquitetura da planta (com o sem haste secundário), presença e/ou ausência de inflorescência ou frutos pequenos. As notas de 4 e 3 foram consideradas intermediárias e a nota 2 e 1 foram consideradas como plantas pouco desenvolvidas, pouca folhagem e com ausência dos itens citados anteriormente (Tabela 24).

As mudas transplantadas com 19 e 24 dias de idade apresentaram nota 5 para todos os volumes estudados nesta época da avaliação. As mudas de 29 dias apresentaram nota 5 e 4 para os volumes de 121,2 e 34,6 cm³ respectivamente. Os volumes menores (12,0 e 14,0 cm³) apresentaram notas de 3 e 2 (Tabela 24).

A idade de 34 dias teve o pior desempenho para esta época de avaliação. O volume de 121,2 cm³ apresentou nota 4. Os demais volumes de 34,6, 12,0 e 14,0 cm³ apresentaram nota 1 (Tabela 24). Depois do transplante, as mudas mais velhas têm pouco tempo para reajuste no crescimento vegetativo antes da iniciação do período

reprodutivo (McKee, 1981, Apud VAVRINA, 1998).

Tabela 24 - Avaliação visual (escala 1-5) de mudas do tomate 'Netuno' pós transplante aos 60 dias após a semeadura. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005.

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	5	5	5	4
34,6	5	5	4	1
12,0	5	5	3	1
14,0	5	5	2	1

4.3 Produção de frutos no campo

Na avaliação de massa e número precoce de frutos por planta não houve interação entre os fatores idade e volume de célula, porém, quando considerados isoladamente cada fator obteve-se interação significativa (Tabela 25). A discussão destas características foi realizada considerando os dois fatores separadamente.

Para as características relacionadas à produção total (g planta⁻¹) e produção comercial (g planta⁻¹) não obteve-se significância (Tabela 25).

Para a produção precoce, considerada as duas primeiras colheitas, a interação entre a idade e volume de célula não foi significativa, no entanto, quando consideradas isoladamente a idade e o volume foram significativos (Tabela 25).

Para as características de número de frutos totais e comerciais, a interação entre a idade e volume de célula não foi significativa, porém, quando considerado isoladamente, os quadrados médios da idade (QMI) e o volume (QMV) foram significativos no nível de 5% de probabilidade (Tabela 24). Assim, a discussão destas características foi comparada separadamente para cada fator.

As colheitas se iniciaram aos 97 dias pós transplante para os tratamentos das mudas de 19, 24 e 29 dias de idade para todos os volumes estudados. Os tratamentos das mudas mais velhas (34 dias) foram iniciados aos 115 dias pós - transplante, ou seja, teve uma diferença de 18 dias para o início da colheita das plantas provenientes da muda mais velha para os volumes de célula de 34,6, 12,0 e 14,0 cm³. Somente o

volume maior de 121,2 cm³ para a idade mais velha, iniciou a colheita aos 97 dias, igual às outras idades. Neste caso a idade e o volume afetaram a colheita de frutos precoces.

Tabela 25 - Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de célula (QMV), e quadrado médio da interação (QM I x V) para as características de produção de frutos de tomate 'Netuno'. Piracicaba, SP, ESALQ/USP, 2005

Características	Idade (QMI)	Volume (QMV)	QM I x V
Massa precoce (g planta ⁻¹)	2082213,6 ^{**}	855330,5 ^{**}	234501,0 ^{NS}
Número precoce de frutos planta ⁻¹	171,7 ^{**}	44,6 ^{**}	7,28 ^{NS}
Massa comercial (g planta ⁻¹)	2662762,6 ^{NS}	3130173,0 ^{NS}	1162456,0 ^{NS}
Número de frutos comerciais planta ⁻¹	444,7 [*]	440,6 [*]	122,3 ^{NS}
Massa total (g planta ⁻¹)	3181924,4 ^{NS}	3310164,1 ^{NS}	1178169,1 ^{NS}
Número de frutos totais planta ⁻¹	556,0 [*]	465,1 [*]	132,0 ^{NS}

^{**} Significativo pelo teste F a 1%

^{*} Significativo pelo teste F a 5%

^{NS} Não significativo pelo teste F a 1 e 5%

O NMFP foi bastante afetado pela idade das mudas, obteve-se a maior quantidade de frutos com mudas de 24 dias (12,31 frutos planta⁻¹). As mudas de 19 e 29 dias de idade resultaram intermediárias entre 7,28 e 8,06 frutos planta⁻¹ e a menor quantidade de frutos obteve-se das mudas de 34 dias, com 3,08 frutos planta⁻¹ (Tabela 25). Mudas de tomate desenvolvidas em volume de células entre 7,0 e 80,0 cm³ alcançam antese precocemente, tem alta produção precoce e em alguns casos (KEMBLE et al., 1994a), alta produção total quando desenvolvidas em células de maior volume (WESTON; ZANDSTRA, 1986).

Tabela 26 - Número médio de frutos precoces (NFP), porcentagem de número de frutos precoces (%NFP), massa média de frutos precoces (MFP) e porcentagem da massa de frutos precoces (%MFP) planta⁻¹ do tomate 'Netuno' em função da idade da muda. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idade (Dias após a semeadura)	NFP ¹	NFP ¹ (%)	MFP (g planta ⁻¹)	MFP ¹ (%)
19	8,06 B	3,40 B	1047,63 B	13,52 B
24	12,31 A	4,10 A	1484,47 A	18,79 A
29	7,28 B	3,22 B	845,10 BC	11,10 B
34	3,08 C	2,30 C	511,73 C	6,90 C
C.V.(%)	16,73	16,50	34,20	15,33

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

¹Dados transformados em arc sem raiz(x + 1,00).

A MFP foi afetada pela idade da muda, assim as plantas provenientes de mudas de 24 dias foram as mais produtivas em termos de precocidade (1484,47 g planta⁻¹). As mudas de 19 e 29 dias de idade tiveram uma produção precoce intermediária com diferenças entre 400 a 600 g planta⁻¹ em relação às mudas de 24 dias. Por outro lado, a muda de 34 dias foi a que teve menor produção precoce com diferenças de até quase 1000 g planta⁻¹ (Tabela 26). Zarate (1980) obteve menor precocidade com mudas mais velhas em tomate 'Campebell 33', mas, na cultivar Santa Cruz Kada não observou diferença, concluindo que a influência da idade também é dependente da cultivar.

Marr e Jirak (1990) mencionam que plantas de tomate 'Jet Star' com a mesma idade fisiológica (1- 4 semanas), porém, com variação considerável no tamanho da muda no momento do transplante, possui similar produção precoce.

A influência do volume do recipiente foi observada principalmente no volume maior de substrato utilizado (121,2 e 34,6 cm³) onde obteve se maior número de frutos (9,37 e 9,34 frutos planta⁻¹, respectivamente) e no volume menor (14,0 e 12,0 cm³) obtiveram se menor quantidade de frutos precoces (6,13 e 5,91 frutos planta⁻¹, respectivamente) (Tabela 27). A idade da muda pode influenciar a planta no campo, pois, seu desenvolvimento radicular é dependente do volume de célula disponível, e se

for mantida por período longos na bandeja, poderá apresentar deficiências nutricionais e até mesmo enovelamento das raízes (Godoy; Cardoso, 2005). Alguns pesquisadores afirmam que transplantas produzida em volume de célula maior produzem precocemente (Marr; Jirak, 1990) e tem alta produção precoce (Weston; Zandstra, 1986).

Tabela 27 - Número médio de frutos precoces (NFP), porcentagem de número de frutos precoces (%NFP), massa média de frutos precoces (MFP) e porcentagem da massa de frutos precoces (%MFP) por planta do tomate 'Netuno', em função do volume do substrato. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	NFP ¹	NFP ¹ (%)	MFP (gramas)	MFP ¹ (%)
121,2	9,40 A	3,60 A	1180,20 A	15,00 A
34,6	9,34 A	3,43 AB	1212,96 A	14,70 A
12,0	6,13 B	3,03 AB	724,79 B	10,32 B
14,0	5,91 B	2,94 B	745,14 B	10,25 B
C.V.	16,73	16,70	34,20	15,33

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

¹Dados transformados em arc sem raiz(x + 1,00).

O volume de recipiente também teve influência sobre a massa média de frutos precoces por planta. Os volumes maiores (121,2 e 34,6 cm³) tiveram maior MFP e nos volumes menores (14,0 e 12,0 cm³), menor MFP (Tabela 27). Segundo Seabra (2002), que observou resultado semelhante em mudas de pepino, provavelmente a precocidade é reflexo da qualidade das mudas, já que estas apresentavam um maior equilíbrio parte aérea e sistema radicular e não apresentaram estresse pós - transplante, desenvolvendo-se mais rapidamente, resultando em plantas mais precoces, mais desenvolvidas em altura, número de folhas e produção final.

A utilização de alta densidade de mudas tem como resultado uma quantidade pequena de raízes no volume reduzido podendo atrasar a maturidade da planta e apresentar plantas pequenas com reduzida produção precoce (MARR; JIRAK, 1990, WESTRON; ZANDSTRA, 1986).

Para a característica número total de frutos apresentou maior quantidade de frutos à idade de 24 dias, sendo de 71,43 frutos planta⁻¹. Posteriormente foi a idade de 19 dias com 68,07 frutos planta⁻¹ e a idade de 29 dias com 65,43 frutos planta⁻¹. A muda de 34 dias apresentou o menor número de frutos, ou seja, 55,65 frutos planta⁻¹ (Tabela 28).

Tabela 28 – Número médio total de frutos (NTF) e massa total média por planta (MTP) de tomate 'Netuno' em função da idade. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idade (Dias após a semeadura)	NTF	MTP (g planta ⁻¹)
19 dias	68,07 AB	7673,40 A
24 dias	71,43 A	8076,00 A
29 dias	65,43 AB	7528,00 A
34 dias	55,61 B	6839,23 A
C.V (%)	18,06	17,18

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Para massa total por planta, numericamente apresentou - se diferenças, sendo a muda de 24 dias de idade a que apresentou maior massa total (8076,0 g planta⁻¹) e a idade de 34 dias a que apresentou menor massa (6839,23 g planta⁻¹), porém não houve diferença estatística significativa (Tabela 28). Estas produções foram superiores as encontradas por Fayad et al., (2001) para tomate Santa Clara entre 4741, 18 e 4430, 50 g planta⁻¹ distribuídas em 120 dias de colheita.

Zarate (1980) encontrou que com a utilização de mudas mais velhas (45 DAS) de tomate teve aumento na produção de frutos pequenos, redução na produção precoce e na altura das plantas no final do ciclo, entretanto, não foi afetada a produção final. Algumas pesquisas concordam com esses resultados em que não foram encontradas diferenças entre as idades de transplante. Deste modo a produção de frutos, tamanho de frutos e número de frutos tiveram respostas similares para as idades de 2, 3, 4 e 5 semanas de transplante (LESKOVAR; CANTALIFFE, 1991). Estes autores sugerem que o uso de mudas precoces oferece a vantagem de um rápido estabelecimento de mudas com custo mínimo já a utilização de mudas mais novas não altera a produção

final. Isto é principalmente vantajoso para os viveristas.

Com relação ao volume de célula, o número total de frutos não apresentou diferenças significativas, porém, pode se observar que numericamente os volumes menores (12,0 e 14,0 cm³) apresentaram também número menor de frutos planta⁻¹ (Tabela 29).

A massa total planta⁻¹ também não apresentou diferença significativa para todos os volumes estudados. A massa media total fruto⁻¹ foi entre 111,0; 114, 0, 113, 6 e 125,3 g fruto⁻¹ para os volumes de 121, 2; 34, 6; 12, 0 e 14, 0, respectivamente (Tabela 29). Santos et al., (2001) encontraram massa media total entre 110, 7 e 193, 6 g fruto⁻¹ para tomate Diva e Pacific, respectivamente, sendo a variação na massa media uma característica genética.

Tabela 29 -. Número total de frutos (NTF) e massa total por planta (MTP) de tomate 'Netuno' em função do volume de célula. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	NTF	MTP (g)
121,2	71,20 A	7942,25 A
34,6	69,70 A	7973,00 A
12,0	60,60 A	6885,70 A
14,0	58,34 A	7315,02 A
C.V.	18,10	17,18

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Com relação à influência da idade da muda, na produção de frutos comerciais (NFC), observou-se que mudas mais novas tiveram maior número de frutos comerciais planta⁻¹. Isto é, mudas de 24 dias numericamente tiveram produção superior de frutos comerciais (69,00 frutos planta⁻¹), porém, estatisticamente igual às mudas de 19 e 29 dias que produziram 66,22 e 63,46 frutos planta⁻¹, respetivamente (Tabela 30). Pode se dizer que mudas mais novas originam maior número de plantas comerciais. A menor produção de frutos comerciais foi na idade de 34 dias, com apenas 54,80 frutos planta⁻¹, porém, estatisticamente foi igual às mudas de 19 e 29 dias (Tabela 30). Santos et al., (2001) estudaram cinco cultivares tipo salada. A maior produção de número de frutos

comerciais foi obtida na c.v. Diva, 31, 9 frutos planta⁻¹, e a menor foi na c.v. Pacific com 16, 3 frutos planta⁻¹.

Esses resultados sugerem que a melhor idade de transplante estaria entre 24 e 29 dias para o tomateiro tipo italiano para obtenção de maior quantidade de frutos comerciais por planta. A idade de 19 dias pode se considerar muito precoce com o sistema radicular pouco desenvolvido, o que poderia comprometer o pegamento e desenvolvimento no campo, como ocorreu neste experimento, em que houve chuvas fortes na semana de transplante e reduziram o número de plantas do experimento. Por outro lado, provavelmente quando desenvolvidas em estufa poderiam ter melhor desempenho para produção. Em condições favoráveis de campo, mudas mais novas têm uma satisfatória produção de raízes e uma grande capacidade de crescimento vegetativo e relação a plantas mais velhas (WESTON; ZANDSTRA, 1989). Em condições menos favoráveis de campo (ventos e chuvas fortes) as mudas mais velhas tem menos chances de sobrevivência (LIPTAY, 1987).

Tabela 30 - Número de frutos comerciais (NFC), massa comercial por planta (MCP) de tomate 'Netuno' em função da idade da muda. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Idade das mudas (DAS)	NFC	MCP (g planta ⁻¹)
19	66,22 AB	7550,03 A
24	69,00 A	7884,00 A
29	63,46 AB	7376,00 A
34	54,80 B	6761,00 A
C.V.	17,90	16,79

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A massa comercial por planta não foi influenciado pela idade das mudas (Tabela 30). Resultado semelhante foi observado em plantas de tomate por Leskovar et al., (1991). No transplante de mudas de tomateiro as raízes secundarias desenvolvem - se rapidamente, tornando se mais ramificadas e superficiais (ALVARENGA, 2004). Esta situação poderia favorecer a rápida recuperação da planta e a formação da parte aérea sem afetar o transplante em diferentes idades e posteriormente à produção ligada aos fatores que favorecem o desenvolvimento do cultivar como luz, água, nutrientes entre

outros. Ou seja, a diferença de uma boa muda aparece ou não no momento do transplante, dependendo das condições ambientais. Se forem boas ou ótimas, todos os tipos de mudas crescem e produzem bem. O problema é quando as condições em algum fator são extremas, e então, só as mudas protegidas e saudáveis vão desenvolver e produzir bem.

Tabela 31- Número de frutos comerciais (NFC), massa comercial por planta (MCP) de tomate 'Netuno' em função do volume do recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume de célula (cm ³)	NFC	MCP (g planta ⁻¹)
72	69,24 A	7820,00 A
128	68,00 A	7799,30 A
288	59,00 A	6766,54 A
450	57,42 A	7186,00 A
C.V (%)	17,90	16,79

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

O NFC a MCP não foram influenciados pelo volume do recipiente na produção do tomateiro tipo italiano (Tabela 31), isto pode ser devido à grande capacidade de recuperação do tomateiro em condições favoráveis no campo, com acompanhamento de fertilização, irrigação e com os cuidados sanitários apropriados. Segundo Loomis (1924, apud MARR; JIRAK, 1990), o desenvolvimento radicular do tomate logo após o transplante é muito rápido. Fontes et al., (2004) encontraram rendimentos de frutos comerciais de tomate 'Carmen' de 90,80 t ha⁻¹. Diva e Pacific apresentaram variações para massa media comercial entre 121 e 213 g planta⁻¹ (SANTOS et al., 2001). Os mesmos autores mencionam que a massa média é uma característica importante, pois, o principal critério de classificação do tomate é baseado no tamanho. Produzindo frutos de tamanho reduzido, o tomaticultor tem dificuldade de colocar o produto no mercado, em forma competitiva. Neste trabalho foram encontradas entre 112, 9 para a idade mais precoce e 125, 14 g planta⁻¹ de massa comercial para a idade mais velha (Tabela 31). Frutos não comerciais representaram apenas entre 0,60 a 3 % da produção total.

4.4 Classificação de frutos (pequenos, médios e grandes)

Para as características de classificação de frutos em pequenos, médios e grandes, a idade da muda teve maior influência. Para número de frutos pequenos, a interação entre volume e substrato não foi significativa, entretanto, para o fator idade obteve-se o quadrado médio altamente significativo, sendo não significativo para o fator volume de célula (Tabela 32). Neste caso será realizada a discussão considerando somente o fator idade.

Para número de frutos médios a interação entre idade e volume de célula não foi significativa pelo teste F, entretanto para os fatores isoladamente, idade e volume de célula, obteve-se quadrado médio significativo (Tabela 32). Portanto, as médias destas características foram comparadas separadamente para cada fator.

Tabela 32 - Quadrado médio da idade das mudas (QMI), quadrado médio do volume de célula (QMV), e quadrado médio da interação (QM I x V) para as características de classificação de frutos de tomate 'Netuno'. ESALQ,/USP. Piracicaba, SP, 2005.

Características	Idade (QMI)	Volume (QMV)	QM I x V
Número de frutos pequenos planta ⁻¹	191,47**	55,67 ^{NS}	43,35 ^{NS}
Número de frutos médios planta ⁻¹	163,71**	159,01**	29,78 ^{NS}
Número de frutos grandes planta ⁻¹	33,05 ^{NS}	10,73 ^{NS}	52,67 ^{NS}
Massa de frutos pequenos (g planta ⁻¹)	162373,93**	408430,55 ^{NS}	1309598,00**
Massa de frutos médios (g planta ⁻¹)	1076979,68**	116891,00**	446049,57 ^{NS}
Massa de frutos grandes (g planta ⁻¹)	1197066,78 ^{NS}	1815670,16 ^{NS}	245263,16 ^{NS}

** Significativo pelo teste F a 1%

* Significativo pelo teste F a 5%

^{NS} Não significativo pelo teste F a 1 e 5%

Para número de frutos grandes, a interação entre volume e substrato não foi significativa pelo teste F (Tabela 32). Para a massa média de frutos pequenos a interação entre idade e volume de célula foi altamente significativa. Para o fator idade isoladamente, observou-se o quadrado médio significativo, não foi assim para o fator volume de célula (Tabela 29). Portanto, as médias do fator idade foram comparadas separadamente.

Para a massa de frutos médios, a interação entre idade e volume de célula não foi significativo, entretanto, para os fatores considerados isoladamente, idade e volume da célula, obteve-se o quadrado médio significativo (Tabela 32). Assim, a discussão desta característica foi realizada considerando os dois fatores separadamente.

Para a massa de frutos grandes não houve diferença estatística para a interação entre idade e volume de célula, assim também para os fatores quando considerados separadamente (Tabela 32).

A idade de transplante da muda teve influência no número de frutos pequenos, apresentado menor número de frutos pequenos a idade mais velha (34 dias). As idades de 19, 24 e 29 dias não apresentaram diferença estatística para número de frutos pequenos. As idades também não afetaram a massa de frutos pequenos (g planta^{-1}), no entanto aumentou a massa fruto $^{-1}$, entre 81, 1; 86, 54; 81,0 e 92, 7 para as idades de 19, 24, 29 e 43 dias, respectivamente (Tabela 33).

Tabela 33 - Número médio de frutos pequenos (NFP) por planta de tomate 'Netuno' em função da idade da muda. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005

Idades (Dias após a sementeira)	MFP (g planta^{-1})	NFP
19	1676, 46 A	20,67 A
24	1972, 29 A	22,79 A
29	1558, 20 A	19,27 A
34	1248, 14 A	13,46 B
C.V.	23, 56	26,52

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Para a característica massa de frutos pequenos (MFP), teve-se interação dos fatores idade e volume. Com relação à idade de transplante não houve diferença significativa aos 19, 29 e 34 dias de idade para todos os volumes estudados. A idade de 24 dias apresentou menor MFP nos volumes de 121, 6 e 14, 0 cm^3 . Os volumes de 34,6 e 12,0 tiveram maior MFP (Tabela 34).

Com relação à influência do volume de célula, não houve diferença estatística de MFP para o volume maior de 121,2 cm^3 em todas as idades estudadas. O volume de

34,6 cm³ apresentou maior MFP na idade de 19 e 24 dias e menor MFP nas idades de 29 e 34 dias. No volume de 12,0 cm³ houve maior MFP na idade de 24 dias. Por outro lado, o volume de 14,0 cm³ não apresentou diferença para MFP todas as idades estudadas (Tabela 34).

Tabela 34 - Massa média de frutos pequenos (MMFP) de tomate 'Netuno' por planta em função da idade e do volume de célula. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	Idades (Dias após a semeadura)			
	19	24	29	34
121,2	1681,57 Aa	1428,85 Ca	1710,65 Aa	1549,10 Aa
34,6	1889,48 Aab	2493,55 Aa	1392,75 Ab	1255,46 Ab
12,0	1471,79 Ab	2393,47 Aa	1558,82 Aab	723,17 Ab
14,0	1663,02 Aa	1573,29 Ba	1570,58 Aa	1464,80 Aa
C.V (%)	23,56			

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Em geral a idade mais velha (34 dias) pode ter sido afetada pelas altas temperaturas acontecidas na época de formação de flores e frutos, favorecendo o aborto espontâneo das mesmas e a redução do número e massa de frutos pequenos planta⁻¹ (Tabelas 33 e 34) ocasionando raleio de frutos, o que a sua vez originou frutos grandes nesta idade não apresentando diferença significativa das outras idades estudadas (Tabelas 37 e 38). Por outro lado Zárte, (1980) achou aumento de frutos pequenos de tomate 'Campbell 35' em mudas mais velhas (45 DAS).

Com relação à influência da idade da muda sobre a massa e número de frutos médios, a idade de 24 dias apresentou numericamente a maior massa e número de frutos médios, por outro lado estatisticamente não foi diferente da idade de 19 e 29 dias. Estas idades apresentaram maior massa de frutos médios, porém, também maior quantidade de frutos o que diminuiu a massa por fruto, por outro lado, a idade mais velha teve menor massa de frutos médios, porém, menos quantidade de frutos o que acabou aumentando a massa de cada fruto para esta idade (Tabela 35 e 36).

Tabela 35 - Massa (MFM) e número (NFM) de frutos médios de tomate 'Netuno' por planta em função da idade da muda. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005

Idade (Dias após a sementeira)	MFM (g planta ⁻¹)	NFM
19	3340,32 AB	27,39 A
24	3443,18 A	29,75 A
29	3106,91 AB	25,67 AB
34	2731,25 B	21,01 B
C.V (%)	19,24	19,65

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

E desejável que uma planta tenha uma maior produção de frutos médios e grandes para sua melhor comercialização. Neste caso a idade da muda de 24 dias é a mais apropriada para o tomate 'Netuno', sendo que também pode ser transplantada na idade mais nova, com os riscos já mencionados ou a idade de 29 dias que também não apresentou diferenças.

Tabela 36 - Massa (MFM) e número (NFM) de frutos médios de tomate 'Netuno' em função do volume do recipiente. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	MFM (g)	NFM
121,2	3647,93 A	30,20 A
34,6	3267,23 AB	27,69 AB
12,0	2763,16 B	23,59 B
14,0	2943,33 B	22,34 B
C.V (%)	19,24	19,65

Médias seguidas da mesma letra, em cada característica, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Os volumes estudados tiveram influência na produção de massa de frutos médios planta⁻¹, assim os volumes maiores de 121,2 e 34,6 cm³ tiveram maior massa e número médio de frutos e os volumes menores de 12,0 e 14,0 tiveram menor massa e número de frutos médios. Pode se dizer que mudas provenientes de volumes maiores apresentam maior quantidade de frutos médios planta⁻¹ para o tomate 'Netuno'. Os

resultados de massa fruto⁻¹ foram 120, 8; 118 0; 117; 0 e 131; 8 para as idades de 19, 24, 29 e 34 dias, respectivamente (Tabela 36). Segundo Santos et al., (2001) cultivares que produzem grande número de frutos apresentam também menor peso médio fruto⁻¹, concordando com os resultados deste trabalho.

Tabela 37 - Massa (MFG) e número (NFG) de frutos grandes de tomate tipo italiano 'Netuno' por planta em função da idade da muda. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005

Idade (Dias após a sementeira)	MFG (g)	NFG
19	2533,24 A	18,09 A
24	2485,12 A	16,27 A
29	2711,69 A	18,51 A
34	2783,02 A	19,80 A
C.V (%)	32,86	35,29

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Para as características massa e número de frutos grandes a idade da muda e o volume não afetaram a produção das mesmas (Tabela 37). Em trabalhos realizados por Kembler et al., (1994a) também não acharam diferenças de massa de frutos para varias combinações de volume e idade de transplante em duas variedades de tomate (tipo determinado CGH e indeterminado NC 13G-1). Weston e Zandstra (1989), não acharam diferenças para a seleção de frutos para varias idades estudadas.

Tabela 38 - Massa (MFG) e número (NFG) de frutos grandes de tomate 'Netuno' por planta em função do volume do recipiente. ESALQ/USP. Piracicaba, SP, 2005

Volume (cm ³)	MFG (g)	NFG
121,2	2596,00 A	18,59 A
34,6	2774,21 A	18,98 A
12,0	2466,56 A	16,90 A
14,0	2676,30 A	18,73 A
C.V (%)	34,54	35,29

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

4. 5 Considerações finais

Na avaliação de mudas, a interação idade e volume de célula foram importantes para todas as características avaliadas. É importante ressaltar que as mudas de 19 dias são muito novas para o transplante no campo, e em caso de presença de fenômenos climáticos pode influenciar negativamente na produção. Outro ponto importante desta idade de mudas é a pouca formação de raízes e, no momento de transplante, o torrão que ainda não se encontra devidamente formado, pode se desfazer muito facilmente prejudicando a planta em desenvolvimento.

Nos volumes menores, as mudas velhas (a partir dos 29 dias de idade) apresentam drástica redução na qualidade, apresentando estiolamento, cor amarela, perdendo - se uma grande parte das mudas. Portanto, não são recomendadas para produção de mudas de tomate de mesa.

A produção no campo também apresentou influência de idade e volume de célula para algumas características como produção precoce e no número de frutos comerciais e totais, não influenciando a produção total. A produção de frutos, pequenos e médios também foi afetada pela idade de transplante e o volume de célula. As bandejas de 34,6 cm³, na idade de 24 dias, apresentaram maior quantidade de frutos pequenos, no entanto, também apresentou maior quantidade de frutos médios, onde compensou a produção de frutos pequenos.

É importante destacar que o volume de célula de 12,0 cm³ (450 células) está sendo utilizado para produção de mudas de tomate tipo industrial em algumas regiões do país, como Goiânia, que possui manejo de produção diferente ao tomate de mesa.

Embora tenham se obtido mudas de baixa qualidade para a bandeja de 450 células, é provável que com um manejo adequado de formulações químicas e de outros fatores como luz solar seja possível à obtenção de mudas de melhor qualidade nesta bandeja, já que a produção de frutos não foi afetada com esse volume de célula e pela alta densidade é conveniente sua utilização principalmente para tomate industrial.

A qualidade dos frutos obtidos também foi muito satisfatória de acordo aos parâmetros próprios da variedade, cor, forma e tamanho do fruto, não foi afetada pelos tratamentos.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode se concluir que:

1. As mudas produzidas em volumes menores de substrato a partir dos 24 dias perdem qualidade muito rapidamente. A qualidade da muda foi muito inferior nos volumes de 12,0 e 14,0 cm³, não sendo recomendada para produção de mudas de tomate de mesa.

2. Os volumes menores de 12,0 e 14,0 cm³ (288 e 450 células respectivamente) apresentam desempenho muito inferior para muitas características vegetativas e de produção de tomate, porém para produção total não foi diferente dos volumes maiores.

3. O número e a massa de frutos precoces planta⁻¹ incrementam se nas idades mais novas e volumes maiores, diminuindo nas idades mais velhas e volume menor de recipiente.

4. A idade e o volume de célula não influenciam a produção total de tomate, porém, a idade de transplante afeta o número de frutos comerciais. A idade da muda e volume de recipiente afeta a produção de frutos pequenos e médios de tomate. No entanto a produção de frutos grandes não é influenciada.

5. A utilização de volume de célula de 34,6 cm³ (128 células) para produção de mudas de tomate tipo italiano no campo, é melhor com mudas entre 24 e 29 dias.

6. Se utilizar às bandejas de 12,0 cm³ (450 células) é necessário à implementação de formulações químicas para o manejo do desenvolvimento vegetativo, assim como um bom controle de luz, de forma a evitar futuros estiolamentos da plântula e perdas de mudas.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate**: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.

BARNABÉ, F. A.; GIORGETTI, J.R.; GOTO, R. Influência de três tipos de bandejas, para a produção de mudas de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 71, 1994a. Suplemento.

BARNABÉ, F. A.; GIORGETTI, J.R.; GOTO, R. Influência de três tipos de bandejas, para a produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.71, 1994b. Suplemento

BARROS, S.B.M. **Avaliação de diferentes recipientes na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e pepino (*Cucumis sativus* L.)**. 1997. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

BRASIL. Lei nº 6305, de 15 de dezembro de 1975. Dispõe sobre normas de identidade, qualidade, acondicionamento e embalagem de tomate para fins de comercialização. **Diário Oficial**, Brasília, 30 ago.1995. Disponível em:<<http://www.pr.gov/claspar/pdf/tomate.pdf>.> Acesso em: 15 out. 2007.

CAMARGO, A.M.M.P.; CAMARGO, F..P. de; ALVES, H.S.; CAMARGO FILHO, W. P.de. Desenvolvimento do sistema agroindustrial de tomate. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 53-59, 2006.

CANIZARES, K.A.L. A cultura do pepino. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p. 195-224.

ECHER, M.M.; ARANDA, A.N; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S.; TESSARIOLI NETO, J. Efeito de três substratos e dois recipientes na produção de mudas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 509-510, jul. 2000. Suplemento.

FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, L. F.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 365- 370, 2001.

FERNANDES, M. B; COSTA, F.G. B; OLIVEIRA, D. A. de; SOUZA, E. R. de; MENEZES, D.; ALBUQUERQUE, M.R. de. Produção de mudas de pimentão em diferentes recipientes e épocas de avaliação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, jul./ ago. 2006. 1 CD-ROM.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura** : agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV, 2005. 402 p.

FNP CONSULTORIA E COMERCIO. **Agrianual 2007**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2007. 516 p.

FONTES, P. C. R.; LOURES, J. L.; GALVAO, J. C. C.; CARDOSO, A. A.; MANTOVANI, E. C. Produção e qualidade de tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 614- 619, 2004.

GODOY, M.C.; CARDOSO, A.I.I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplântio das mudas e tamanho de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 837-840, 2005.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de plantas ornamentais: In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128 p.

GOTO, R.A. A cultura da alface. In: GOTO, R.; TIVELLI S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p. 137-159.

JANICK, J.V. **A ciência da Horticultura**. São Paulo: Freitas Bastos, 1986. 486 p.

JONES, R.T.; WESTON, L.A.; HARMON, R. Effect of root cell size and transplant age on cole crop yields. **Hortscience**, Alexandria, v. 26, p. 688, 1991.

KEMBLE, J.M.; DAVIS, R.G.G.; GARDNER, R. G.; SANDERS, D.C. Root cell volume affects growth of compact-growth-habit tomato transplants. **Hortscience**, Alexandria , v. 29, n. 4, p. 261- 262, 1994b.

KEMBLE, J.M.; DAVIS, R.G.G.; GARDNER, R.G.; SANDERS, D.C. Spacing, root cell volume, and age affect production and economics of compact-growth-habit tomatoes. **Hortscience**, Alexandria , v. 29, n. 12, p. 1460-1464, 1994a.

LAMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 396, p. 273-284, 1995.

LATIMER, J.G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 2, p. 124-126, 1991.

LESKOVAR, D.I. Root and shoot modification by irrigation. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, p. 510-514, 1998.

LESKOVAR, D.I.; CANTLIFFE, D.J. Tomato transplant morphology affected by handling and storage. **Hortscience**, Alexandria, v. 25, n. 11, p. 1377-1379, 1991.

LESKOVAR, D.I.; CANTLIFFE, D.J.; STOFFELLA, P.S. Growth and yield of tomato plants in response to age of transplant. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 116, n. 3, p. 416-420, 1991.

LIPTAY, A. Field survival and establishment of tomato transplants of various age and size. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 220, p. 203-209, 1987.

LIU, A.; LATIMER, J.G. Root cell volume in the planter flat affects watermelon seedling development and fruit yield. **Hortscience**, Alexandria, v. 30, p. 242-246, 1995.

MARR, C.W.; JIRAK, M. Holding tomato transplants in plug trays. **HortScience**, Alexandria ,v. 25, n. 2, p.173-176, 1990.

MAYNARD, E.T.; VAVRINA, C.S.; SCOTT, W.D. Containerized muskmelon transplants: cell volume effects on pretransplant development and subsequent yield. **HortScience**, Alexandria, v. 31, p. 58- 61, 1996.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128 p.

MODOLO, V.A. **Avaliação de recipientes e substratos para a produção de mudas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentum* (L) Moench)**. 1998. 53 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

NESMITH, D.S. Transplant age influences summer squash growth and yield. **HortScience**, Alexandria, v. 28, p. 618-620, 1993.

NESMITH, D.S; DUVAL, J.R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, 495 – 498, 1998.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B., VASCONSELLOS, L. A. B. C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 261- 266, 1993.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p. 24–31, 1999.

PETREVSKA, J.K.P.; POPSIMONOVA, G. The influence of the type of substrate on growth and development of tomato transplants. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 462, p. 659-662, 1997.

RIZZO, A.A.N.; QUIJANO, F.G.; LAURA, V.A.; CARDOSO, A.I.I. Efeito da idade de mudas no desenvolvimento de melão rendilhado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 468-469, jul. 2000. Suplemento.

RUFF, M.; KRIZEC, D.; MIRECKI, R.; INOUE, D. Restricted root zone volume: Influence on growth and development of tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 112, n. 5, p. 763-769, 1987.

SANCHO, J.F.A. The present status of the substrate as an ecosystem component and its function and importance in crop productivity. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 221, p. 53-74, 1988.

SANTOS, P. R. Z.; PEREIRA, A. S.; FREIRE, C. J. S. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate salada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 35- 39, 2001.

SEABRA JÚNIOR, S. **Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato**. 2002. 51 p. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2002.

SEDIYAMA, M.A.N.; FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. Práticas culturais adequadas ao tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p.19 -25, 2003.

SILVA JÚNIOR, A.A.; VISCONTI, A. Recipientes e substratos para a produção de mudas de tomate. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 4, p. 20-23, 1991.

SILVA, A.C.R.; FERNANDES H. S.; HOPPE, M.; MORAES, R. M. D; PEREIRA, R. P.; JACOB JUNIOR, E. A Produção de mudas de alface com vermicompostos em diferentes tipos de bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 512-513, jul. 2000. Suplemento.

SOUZA, R.J.; FERREIRA, A. Produção de mudas de hortaliças em bandeja: economia de sementes e defensivos. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, ano 100, n. 623, p.19-21, 1997.

TAVEIRA, J. A. M. **Produção de mudas**. Curitiba: SENAR, 1996. 89 p.

TESSARIOLI NETO, J. Recipientes, embalagens e acondicionamento de mudas de hortaliças. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 59-64.

TESSARIOLI NETO, J.; MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**: cursos agrozootécnicos. Piracicaba: ESALQ, 1994. 155 p.

VABRINA, C.S. Transplant age in vegetable crops. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 4, p. 550-555, 1998.

VABRINA, C.S. **An introduction to the production of containerized vegetable transplants**. Gainesville: University of Florida, 2002. (Florida Agricultural Experiment Series Folder, HS849). Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf_files/hs/hs12600.pdf.> Acesso em: 29 ago. 2007.

VABRINA, C.S.; ORZOLECK. Tomato transplant age: a review. **HortTechnology**, Alexandria, v. 3, n. 3, p. 313 – 316, Oct. / Dec. 1993.

WESTON, L.A. Effect of flat cell size, transplant age, and production site on growth and yield of pepper transplants. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 709 -711, 1988.

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. Effect of root container size and location of production on growth and yield of tomato transplants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 111, n. 3, p. 498-501, 1986.

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H.. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. **HortScience**, Alexandria, v. 24, n.1, p. 88-90, 1989.

WILLIAMSON, J.G.; CASTLE, W.S. A survey of Florida citrus nurseries. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, Gainesville, v.102, p. 78-82, 1989.

WURR, D.C.E; FELLOWS, J.R. The influence of transplant age and raising conditions on the growth. of crisp lettuce plants raised in techniculture plugs. **Journal of Horticultural Science**, London, v. 61, n. 1, p. 81-87, 1986.

ZARATE, N.H. **Efeito da idade e da profundidade de transplante de mudas sobre a produção de tomate** (*Lycopersicum esculentum* Mill). 1980. 32 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)