

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU**

**AVALIAÇÃO DE PEPINEIRO ENXERTADO EM DIFERENTES AMBIENTES**

**RERISON CATARINO DA HORA**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU - SP

Setembro – 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**AVALIAÇÃO DE PEPINEIRO ENXERTADO EM DIFERENTES AMBIENTES**

**RERISON CATARINO DA HORA**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Romy Goto**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU - SP

Setembro - 2006

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E  
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

R428a Rerison, Catarino da Hora, 1977-  
Avaliação de pepineiro enxertado em diferentes ambientes / Rerison Catarino da Hora . - Botucatu : [s.n.], 2006.  
x, 69 f. : il., color., gráfs, tabs.

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2006

Orientador: Romy Goto

Inclui bibliografia

1. Cucumis sativus . 2. Pepino. 3. Enxertia. 4. Polietileno. 5. Plantas - Proteção. I. Goto, Romy. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU  
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

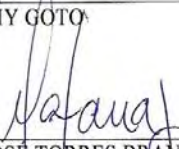
TÍTULO: "AVALIAÇÃO DE PEPINEIRO ENXERTADO EM DIFERENTES  
AMBIENTES"

ALUNO: RERISON CATARINO DA HORA

ORIENTADOR: PROFA. DRA. RUMY GOTO

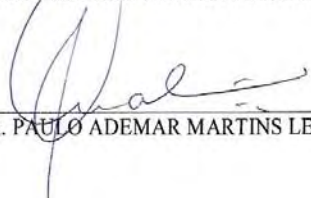
Aprovado pela Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
PROFA. DRA. RUMY GOTO

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. MAX JOSÉ TORRES BRANDÃO FILHO

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. JOSÉ USAN TORRES BRANDÃO FILHO

  
\_\_\_\_\_  
DRA. ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. PAULO ADEMAR MARTINS LEAL

Data da Realização: 01 de setembro de 2006

**D**  
**E**  
**D**  
**I**  
**C**  
**O**

À minha amada e querida família

**Luiz Catarino da Hora**, meu pai e herói e a

**Eunice Angélica de Matos Catarino**, minha mãe e Luz guia

e aos meus irmãos

**Ricardo Matos Catarino e Régis Catarino da Hora**

**Ao meu filho,**

**Eduardo Oliveira Catarino da Hora**

pela alegria da sua presença em minha vida

e a **Milena** meu grande amor

pelo lindo filho que me deu

**O**  
**F**  
**E**  
**R**  
**E**  
**Ç**  
**O**

## AGRADECIMENTOS

À **DEUS**, que me abençoou e consentiu que mais este trabalho se tornasse uma realidade, permitindo que eu conquistasse essa nova etapa em minha vida.

À minha orientadora **Rumy Goto** faço um agradecimento especial e manifesto aqui minha eterna gratidão e admiração pela dedicação e companheirismo. Agradeço ainda, pela experiência de vida profissional e todos os ensinamentos que ela me ofertou e registro ainda, meu respeito e a certeza da sua importância no profissional que me tornei.

Ao meu braço direito **Luis Alfredo Rauer Demant** que lutou junto comigo para levar este ensaio até o final deixo um muitíssimo obrigado.

Ao meu ex-orientador e também amigo **Prof. Dr. Max José de Araújo Faria Júnior**, pelo incentivo a continuar buscando novas conquistas e entre elas, a continuidade na vida acadêmica.

A todos os professores (as) e funcionários da FCA que contribuíram na minha formação como Doutor e que direta ou indiretamente participaram na realização deste trabalho, deixo, o meu muito obrigado e levo comigo seus ensinamentos e amizades.

Deixo também um agradecimento especial a todos os funcionários da Biblioteca, pela paciência e dedicação durante esses anos em que fiz parte da família FCA.

Agradeço também, a meus amigos da Pós-graduação, pela amizade e entre estes, o meu grande amigo “**Gáúcho**” **Rubem Marcos de Oliveira Brizola e Luis Felipe Purquerio** que me acolheram em suas casas quando cheguei em Botucatu. Deixo ainda um abraço aos amigos **Marco Tecchio, Claudinei (Pancada) e Ulises**.

E ao meu amigo, irmão e grande companheiro **Tiago Matosinho Correia**, pela eterna amizade.

A **FCA/UNESP** e a cidade de **Botucatu** deixo gravado em minhas lembranças, sua acolhida e, defendendo com eterno amor e gratidão, suas histórias e competência em formar grandes profissionais.

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
LISTA DE QUADROS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
RESUMO .....	1
SUMMARY .....	2
1 INTRODUÇÃO.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 A cultura do pepineiro .....	5
2.2 Exigências climáticas do pepineiro .....	6
2.3 Uso da enxertia na cultura do pepineiro.....	8
2.4 Uso de ambiente protegido na cultura do pepineiro .....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Caracterização da área experimental.....	16
3.2 Caracterização do experimento.....	17
3.3 Instalação e condução do experimento .....	22
3.4 Avaliações .....	24
3.4.1 Avaliação agroclimatológica .....	24
3.4.2 Avaliações fitotécnicas .....	24
3.4.3 Taxa de assimilatória de CO <sub>2</sub> .....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
4.1 Avaliações microclimatológica .....	26
4.1.1 Variação da radiação global .....	26
4.1.2 Variações da radiação fotossinteticamente ativa (PAR).....	31
4.1.3 Temperatura do ar.....	34

4.2.3 Umidade relativa do ar .....	37
4.2 Avaliação fitotécnica .....	41
4.2.1 Medidas de crescimento .....	41
4.2.1.1 Comprimento, diâmetro e número médio de internódios da haste principal de plantas, área foliar e taxa assimilatória de CO <sub>2</sub> .....	41
4.2.2 Produção, número total e comerciável dos frutos .....	51
5 CONCLUSÕES.....	55
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Resultado das análises de fertilidade do solo da área experimental, na camada de 0 a 0,20 m. Botucatu (SP), 2004 .....	17
2 Esquema de análise de variância proposto para o ensaio .....	21
3 Valores médios de comprimento da haste principal, obtidos para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005 .....	42
4 Médias de plantas dentro do fator ambientes e dentro do fator híbridos, para o comprimento médio, obtido aos 15 dias após o transplante. São Manuel (SP), 2005.....	43
5 Valores médios de diâmetro da haste principal, obtidos para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005. ....	44
6 Médias de plantas dentro do fator híbridos e do fator ambientes, para o diâmetro médio da haste principal, obtido aos 15 e 30 dias após o transplante, respectivamente. São Manuel (SP), 2005.....	45
7 Valores médios de número de internódios, obtidos para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005 .....	46
8 Interação de mudas dentro de ambientes para o número médio de internódios, obtido aos 30 dias após o transplante. São Manuel (SP), 2005 .....	47

- 9 Valores médios de área foliar ( $\text{dm}^2$ ), obtidos para os híbridos de pepino, Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005..... 48
- 10 Valores médios de taxa assimilatória de  $\text{CO}_2$  para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005..... 49
- 11 Valores médios de produção ( $\text{kg/m}^2$ ) e número de frutos/ $\text{m}^2$ , obtidos para os híbridos de pepino, Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005..... 52
- 12 Número de plantas com presença de afídios e com sintomas de virose ao final do ciclo da cultura do pepineiro, conduzido com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005..... 54

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 A <sub>1</sub> Filme de PEBD térmico difusor de luz de 120 micras e tela anti-afídica nas laterais .....	19
2 A <sub>2</sub> Filme de PEBD aditivado anti-virus de 150 micras com tela de sombreamento (50%) nas laterais.....	19
3 A <sub>3</sub> Filme de PEBD térmico difusor de luz de 150 micras com tela sombreamento (50%) nas laterais + tratamento químico.....	20
4 A <sub>4</sub> Filme de PEBD aditivado de 120micras utilizando cobertura de palha de arroz nos canteiros e tela de sombreamento (50%) nas laterais.....	20
5 Ambiente com produção em Campo Aberto.....	21
6 Variação da radiação global ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ) obtidos em campo aberto e em quatro ambientes protegidos, A1 (PEBD 120 $\mu\text{m}$ TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu\text{m}$ AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu\text{m}$ TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu\text{m}$ / Som. 50%), de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP) .....	27
7 Variação pluviométrica (A) e valor acumulado de precipitação (B), registrado em campo aberto de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).....	29
8 Estimativas dos totais diários de radiação global ( $\text{MJ m}^{-2}$ ) obtidos nos quatro ambientes protegidos, A1 (PEBD 120 $\mu\text{m}$ TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu\text{m}$ AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu\text{m}$ TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu\text{m}$ / Som. 50%), em função dos totais diários de radiação global registrados em campo aberto de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).....	30

- 9 Variação da radiação fotossinteticamente Ativa ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ) obtidos em campo aberto e em quatro ambientes protegidos, A1 (PEBD 120 $\mu\text{m}$  TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu\text{m}$  AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu\text{m}$  TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu\text{m}$ / Som. 50%), de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP)..... 32
- 10 Estimativas dos totais diários de radiação fotossinteticamente ativa (  $\text{MJ m}^2$ ), em função dos totais diários de radiação global registrados em cada ambiente de cultivo, A1 (PEBD 120 $\mu\text{m}$  TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu\text{m}$  AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu\text{m}$  TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu\text{m}$ / Som. 50%), de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP)..... 33
- 11 Variação das temperaturas máximas (A), médias (B) e mínimas (C), obtidas para campo aberto e quatro ambientes de cultivo protegido, de 29/04 a 05/07/2005, em São Manuel (SP). ..... 35
- 12 Variação das umidades relativas máximas (A), médias (B) e mínimas (C), obtidas para campo aberto e quatro ambientes de cultivo protegido de 29/04 a 05/07/2005, em São Manuel (SP)..... 39
- 13 Curva de assimilação líquida sob diferentes concentrações em ppm de  $\text{CO}_2$  para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari em pé franco e enxertados sobre porta enxerto de abóbora Shelper cultivados em ambientes protegidos. São Manuel (SP), 2005..... 50

## **RESUMO**

O trabalho foi desenvolvido de março a julho de 2005, na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, Campus de Botucatu. Nesse estudo, avaliou-se a influência da enxertia em plantas de pepino e do uso de diferentes filmes de polietileno na cobertura de abrigos para cultivo protegido, na produção, desenvolvimento, taxa assimilatória de CO<sub>2</sub>, e ataque de insetos vetores de viroses. Foram estudados dois híbridos de pepino (Tsuyataro e Natsuhikari) com e sem enxertia, em que os tratamentos constaram de cinco ambientes – quatro, com diferentes materiais de cobertura e fechamento lateral e o campo aberto. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, num esquema experimental em fatorial 5x2x2, modelo fixo e análise de variância para grupo de experimentos, com quatro repetições por ambiente. Foram realizadas avaliações de crescimento, microclimatológica e de taxa assimilatória de CO<sub>2</sub>. Verificou-se que os diferentes materiais de cobertura não contribuíram para grandes amplitudes, entre si, no fornecimento da radiação global e fotossinteticamente ativa no interior dos ambientes. Houve incremento nos valores de temperatura nos ambientes em comparação ao campo aberto. As medidas de crescimento bem como a produção e número de frutos total e comerciável sofreram interferência dos ambientes, sendo que as plantas cultivadas em campo aberto apresentaram os menores valores. O híbrido Tsuyataro apresentou maiores índices de produtividade, porém, a enxertia não favoreceu esta característica independentemente do híbrido utilizado.

## **EVALUATION OF GRAFTED CUCUMBER IN DIFFERENT ENVIRONMENTS**

Botucatu, 2006. 69p. Thesis (Doctorate in Agronomy – Program of Post Graduation in Agronomy (Horticulture) – College of Agronomy Sciences at Paulista State University.

Author: Hora, Rerison Catarino da

Adviser: Prof. Dr. Goto, Rummy

### **ABSTRACT**

This study was developed from March to July 2005, at São Manuel Experimental Farm, of the College of Agronomy Sciences/UNESP, Botucatu, SP, campus. This study evaluated the influence of grafting in cucumber bushes and the use of different polyethylene films on the covering of shelters for protected cucumber growing, on the aspects of production, development, CO<sub>2</sub> assimilation rate, and insect attacks that are viruses vector. Two hybrids of cucumber (Tsuyutaro and Natsuhikary) with or without grafting, in which the treatments showed up five environments – four with different coerture materials and side closing, and open field. A lineaub in block, at random, at an experimental scheme in 5X2X2 factorial, fixed model and variation analysis for the experiment group, with four repetitions at each environment. Growth evaluation, micro-climatology, and CO<sub>2</sub> assimilation rate were performed. It was presented that different covering materials did not contribute for great amplitude, among themselves, on the global radiation supply and photosyntetically active in the inside of the environments. There was na increase on the values of environmental temperature comparing to the open field. Measurement of growing as well as production and number of total fruits and trading suffered interferences from the environment, while plants grown in open field presented smaller values. Tsuyataro hybrid showed large index of productivity, however grafting didn't benefit this characteristic, independently of the used hybrid.

**Key words:** grafting influence, polyethylene film, grafting, hybrid

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as cucurbitáceas vêm apresentando um incremento na produção e conseqüentemente no volume comercializado, com grande representatividade no total de hortaliças comercializadas na CEAGESP. Dentre as espécies que compõe essa família, o pepineiro (*Cucumis sativus* L.), tem crescido em importância econômica, nos últimos anos, colocando-se, entre as hortaliças mais cultivadas no Brasil, principalmente por apresentar um fruto de fácil preparo na culinária e rico em zinco com propriedades voltadas ao tratamento de pele.

No ano de 2003, somente no CEAGESP de São Paulo, foram comercializadas mais de 43 mil toneladas de pepino, tendo aquele, popularmente, chamado de comum (aodai), participado com 60% desse valor (Anuário da agricultura brasileira, 2005).

Por ser uma planta de origem subtropical apresenta sensibilidade a baixas temperaturas. Característica que sugere a utilização de ambientes protegidos no seu processo produtivo, principalmente, aos pequenos e médios produtores, que são favorecidos pelo cultivo intensivo, alta produtividade e possibilidade de produzir em épocas que, normalmente, seriam impróprias para a cultura.

O grande objetivo do emprego destas estruturas de proteção está na manutenção dos fatores de crescimento das plantas (luz, temperatura, umidade e CO<sub>2</sub>) em níveis adequados. O sistema proporciona as condições satisfatórias de desenvolvimento e de produção

às culturas ao longo do ano, características que tem possibilitado a obtenção de rendimentos muito superiores àqueles verificados em campo aberto, para a maioria dos produtos hortícolas. Além disso, promove a redução, de forma marcante, os riscos de insucessos, resultante da proteção física oferecida às plantas, mas, sobretudo das alterações microclimáticas obtidas com a utilização dos abrigos (Faria Junior 2001).

O ambiente interno dos abrigos, naqueles casos em que não se faz uso de outras estratégias de condicionamento ambiental (calefação ou resfriamento, ventilação forçada e iluminação artificial, entre outros), é fortemente dependente das condições meteorológicas externas e de aspectos relacionados ao seu projeto de construção, do tipo de material empregado na cobertura e o seu grau de intemperismo, bem como da espécie cultivada.

No Brasil, alguns produtores de hortaliças vêm cultivando intensamente o pepineiro em ambientes protegidos desde a década de 80. Essa prática, apesar de ter contribuído para o aumento da produtividade e qualidade, trouxe problemas relacionados à incidência de doenças ocasionadas por fungos de solo e infestação de nematóides, bem como níveis de salinidade do solo, impraticáveis para algumas culturas, levando os produtores a recorrerem a novos sistemas de produção, adotando, em alguns casos, a enxertia sobre materiais resistentes, como uma solução a curto prazo.

Os trabalhos desenvolvidos com enxertia em hortaliças, tem buscado solucionar problemas relacionados a doenças causadas por patógenos de solo e desequilíbrios nutricionais, apontados pelos produtores como uma das maiores dificuldades no cultivo dessas espécies. Na produção de cucurbitáceas em ambiente protegido, esta técnica tem sido considerada, atualmente, como um método alternativo de produção, visando diminuir os riscos de insucesso, além de proporcionar efeitos positivos na qualidade dos frutos de pepino, que perdem a cerosidade característica, quando as plantas são enxertadas em porta-enxertos específicos, melhorando a aparência com ganhos significativos no valor comercial (Kawaide, 1985; Fujieda, 1986 e Cañizares & Goto, 1998).

O presente trabalho teve por objetivo estudar a influência no desenvolvimento de plantas de pepineiro (*Cucumis sativus* L.) com e sem enxertia, cultivadas em cinco diferentes ambientes, em relação à produtividade e qualidade dos frutos bem como as características fitotécnicas e fisiológicas das plantas para a região de Botucatu (SP).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do pepineiro

Originário da Ásia, o pepineiro (*Cucumis sativus* L.), vem sendo cultivado na Índia há mais de 3000 anos, colocando o continente em posição de destaque, como a maior região produtora de pepino no mundo, detendo cerca de 73% da produção mundial, sendo a China, individualmente, responsável por 42% desse valor (Fontes & Puiatti, 2005).

Planta da família das Cucurbitáceas, o pepineiro é cultivado em praticamente todas as regiões do mundo, constituindo-se numa importante fonte de alimento, porém, com pouca expressão nutricional. De acordo com Luengo (2000), o elemento em maior quantidade em relação a outras hortaliças é o zinco, com 5,9 mg em 100 g de fruto, já que 97% de sua composição é água. Família com grande número de representantes possui, ainda além das hortaliças, algumas espécies cuja utilização vai desde utensílios domésticos a plantas ornamentais.

Entre as inúmeras espécies cultivadas na América Latina, destacam-se como as de maior importância econômica: a melancia (*Citrullus lanatus* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), maxixe (*C. anguria*), melão (*C. melo*), moranga (*Cucurbita maxima*), abóbora rasteira (*C. moschata*), abobrinha (*C. pepo*), chuchu (*Sechium edule*) e ainda a cuia ou porongo (*Lagenaria siceraria*) e a bucha (*Luffa cylindrica*) classificadas como espécies de menor importância econômica (Queiroz, 1993; Stadnik et al., 2001).

A planta de pepino é herbácea, provida de gavinhas, com internódios longos e finos e crescimento indeterminado. As folhas são grandes, alternadas e cordiformes, tri ou penta lobadas e ásperas. O sistema radicular é axilar, com distribuição de 98% na camada superficial, localizado até 30 cm de profundidade e 2 m de extensão lateral. As flores masculinas têm pedúnculo muito curto e se localizam em grupos, enquanto as femininas ocorrem geralmente isoladas, nas axilas foliares (Fontes & Lima, 1992).

Com relação à expressão sexual, a planta é monóica, com flores masculinas e femininas de polinização cruzada. Embora o caráter monóico seja predominante, também existem muitas cultivares ginóicas (com tendência à partenocarpia) as quais são recomendadas para cultivo em ambiente protegido, devido à dificuldade da visita do inseto polinizador, além de serem mais produtivas que as monóicas (Fontes & Puiatti, 2005).

O fruto é uma baga, de formato cilíndrico com 3 a 5 lóculos, sendo mais comum o fruto trilocular. Sua coloração varia de verde-claro a verde-escuro e, no caso de frutos derivados de plantas enxertadas, são brilhantes. Apresenta acúleos de coloração escura ou branca tendo, a cor branca, relação direta à maior resistência ao amarelecimento em pós-colheita. Atualmente, a cultura está reunida em quatro grupos ou tipos: Tipo Caipira, frutos com 10 a 16 cm, verde claro e manchas escuras na região do pedúnculo; Tipo Aodai ou comum, frutos maiores (20-25 cm) verde escuro pronunciado, com acúleos brancos; Tipo Industrial, frutos curtos (5-9 cm) verde-claro ou verde escuro, utilizados na fabricação de pickles; e Tipo Japonês, os quais são frutos finos e alongados (20 a 30 cm), escuros e brilhantes quando enxertados, com acúleos brancos (Filgueira, 2000) e maior valor comercial, restando a inda o Tipo Holandês, também caracterizado por apresentar frutos curtos e sem sementes.

## **2.2 Exigências climáticas do pepineiro**

O pepineiro é uma espécie de clima quente, não se adaptando ao cultivo em baixas temperaturas. Portanto, deve ser cultivado em épocas ou locais onde a temperatura durante o ciclo oscile entre 20 e 30<sup>0</sup> C. Abaixo de 20<sup>0</sup> C, a absorção de nutrientes e de água pelo sistema radicular é afetada. Abaixo de 16 e acima de 32<sup>0</sup> C, a planta não se desenvolve

adequadamente e há redução significativa do número de flores femininas e, conseqüentemente, da produção de frutos (Fontes & Puiatti, 2005; Brandão Filho & Callegari, 1999).

De acordo com Filgueira (2000), a cultura é de clima quente, adaptando-se a temperaturas amenas, porém sendo prejudicada pelo frio e destruída pela geada. Em cultivos de outono-inverno, o fotoperíodo mais curto, juntamente com a baixa intensidade luminosa e as temperaturas noturnas amenas, estimulam a formação de flores femininas, elevando a produtividade de cultivares monóicas.

Em casos de semeadura direta, para que haja uma germinação mais rápida e uniforme, é necessário que a temperatura do solo esteja entre 25 e 30 °C, com limite mínimo de 12 °C. Abaixo dessa temperatura, pode haver amarelecimento e paralisação do crescimento da planta. Na fase de maturação dos frutos, temperaturas diurnas entre 27 e 28 °C e noturnas entre 18 e 19 °C, determinam um ótimo crescimento dos mesmos, porém, quando associada à condição de dias longos, induzem o surgimento de flores masculinas (Goto, s.d.). No entanto, para Vieira et al. (1992), a temperatura do ar não parece ser o único parâmetro determinante da duração do ciclo da cultura do pepineiro.

Em relação à umidade relativa do ar, a cultura do pepineiro requer geralmente umidades altas, entre 70 e 90% (Brandão Filho & Callegari, 1999). Acima desses valores pode ocorrer a diminuição da floração. Além disso, a planta é extremamente exigente em aeração do solo, o que torna ainda mais importante o bom manejo da água, evitando encharcamentos e deficiência hídrica. Porém, Stadnik et al. (2001), descrevem que condições ambientais com umidades relativas do ar baixas são favoráveis ao desenvolvimento e esporulação de doenças fúngicas como o oídio do gênero *Erysiphe cichoracearum* DC. ex Mérat, enquanto que o gênero *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. Ex. Fr.), freqüentemente encontrado em cultivo protegido, requer umidades mais elevadas, em condições de sombreamento. Os autores ainda descrevem que algumas espécies economicamente importantes, como a abóbora, melão e o pepino, são mais afetadas por este fungo. O fungo infecta folhas, jovens resultando em clorose geral, diminuindo a produção de assimilados e, conseqüentemente, a produtividade, podendo levar à planta a morte.

Na busca de soluções para minimizar os problemas edafoclimáticos no cultivo dessa hortaliça o uso de ambiente protegido e a prática da enxertia utilizando-se porta-enxertos tolerantes a variações térmicas do solo, conferindo ganhos significativos de

produtividade, tornou-se uma realidade, com necessidades de resultados científicos comprovando sua eficiência.

### **2.3 Uso da enxertia na cultura do pepineiro**

De acordo com Miguel (1997) a utilização da enxertia em plantas lenhosas é conhecida pelos chineses há mais de 3000 anos e Aristóteles (384-322 a.C.) em sua obra, já fazia referências à utilização da técnica, na época do Império Romano.

Na literatura, há referências da utilização desta técnica no Japão e na Coreia, na cultura da melancia, desde 1920 (Kawaide, 1985) e na Europa, desde 1947, entre os horticultores holandeses (Miguel, 1997). Para as culturas de melão e pepino a intensificação do uso da técnica deu-se em meados das décadas de 50 e 60, respectivamente (Kawaide, 1985).

Uma das finalidades do uso do enxerto é evitar o contato direto das plantas mais sensíveis ou menos resistentes com solos contaminados, conferindo, ao enxerto susceptível, condições favoráveis ao seu desenvolvimento e oferecendo ao produtor uma alternativa de uso para áreas infectadas.

De acordo com Oda (1995), no Japão, em 72% da área cultivada com a cultura do pepino, utiliza-se muda enxertada. Outrossim, vários trabalhos têm demonstrado que a enxertia em hortaliças de frutos tem aumentado a tolerância a temperaturas extremas, salinidade, excesso de água no solo e vigor, diminuindo, ainda, as desordens fisiológicas (Liebig, 1985; Lee, 1989; Nomura, 1992; Oda et al., 1993; Oda, 1995). No entanto, alguns cuidados devem ser observados no exercício da técnica, principalmente no que se refere à temperatura e a umidade relativa do ar, que têm grande importância no sucesso da enxertia, o diâmetro entre enxerto e porta-enxerto e na compatibilidade entre espécies. Na formação do calo, Miguel (1997) recomenda manter os enxertos entre 25 e 26°C durante a fase de união, sendo as temperaturas inferiores a 15 ou superiores a 32 °C prejudiciais ao contato entre as plantas.

Outro fator importante para se obter sucesso na técnica é observar o número de feixes vasculares entre o enxerto e o porta-enxerto e o grau de compatibilidade entre as espécies. Oda et al. (1993) avaliaram plantas de pepino (com seis feixes vasculares)

enxertadas sobre dois porta-enxertos de *C. moschata* (com seis feixes vasculares) e *C. maxima* (com 12 feixes vasculares), concluindo que o aumento no número de conexões vasculares não foi o principal fator para a taxa de sobrevivência de mudas, já que o pegamento foi maior em *C. moschata* que em *C. maxima*.

Na busca do aprimoramento da técnica, Stripari et al. (1997), com objetivo de verificar a qualidade das mudas de pepino para enxertia, estudaram o intervalo de semeadura (3, 4, 5 e 6 dias) entre o enxerto (pepino) e o porta enxerto (abóbora). Foram avaliados diâmetro, sobrevivência, número de folhas verdadeiras e altura das mudas, concluindo-se que a diferença em diâmetro não interferiu na sobrevivência das mudas, contudo, foram obtidas mudas de melhor qualidade com cinco e seis dias de intervalo.

O método de enxertia o mais utilizado em cucurbitáceas é o da encostia, em que são mantidos os sistemas radiculares tanto no porta-enxerto como no enxerto até que ocorra a total conexão dos vasos (Yamakawa, 1982; Kawaide, 1985; Morita, 1988). Esse método é mais usado entre os produtores de mudas, devido à praticidade e rapidez no processo, com ganhos significativos no pegamento. Porém, uma modificação seria o que Miguel (1997) descreve como “dakitsugi”, em que o enxerto é colocado no corte feito entre as folhas cotiledonares do porta-enxerto (abóbora).

Outro ganho significativo com o uso da enxertia em hortaliças está na eficiência de alguns porta-enxertos no incremento de produtividade em áreas com presença de patógenos de solo, nematóides e com distúrbios nutricionais e fisiológicos principalmente ocorridos em áreas de cultivo protegido. Esses fatores, levaram à valorização do uso da enxertia bem como a adoção da técnica (Oda, 1995), principalmente devido à rapidez no controle alternativo das doenças de solo, além das vantagens de se manter as características dos genótipos utilizados como enxerto (Kobori, 1994) em sua maioria susceptíveis aos patógenos de solo. Porém, algumas mudanças morfológicas ou fisiológicas podem ser induzidas pelo porta-enxerto e transmitidas para o enxerto, características que, de acordo com Zaiter et al. (1987), também podem ser influenciadas pela temperatura.

Algumas dessas mudanças foram observadas nas culturas de tomateiro, pimentão, berinjela, poinsetia e pepino, como por exemplo, a qualidade dos frutos (Lee, 1994; Oda, 1995; Matsuzoe et al., 1996); desenvolvimento de plantas (Macedo Junior, 1998; Oliveira Filho, 1999); nível de capsaicina (Yagishita et al., 1985), produtividade, conteúdo de açúcar e

sabor (Lee, 1994; Oda, 1995; Macedo Junior, 1998; Oliveira Filho 1999); promoção e inibição de ramificações (Stimart, 1983), promoção de florescimento (Nienhuis & Lower, 1979; Friedlander et al., 1977) e expressão de sexo.

Friedlander et al. (1977) realizaram enxertia entre diferentes genótipos de plantas de pepino e observaram que o porta enxerto causou mudanças consideráveis na expressão sexual do enxerto, possivelmente pelas substâncias reguladoras da floração provenientes do porta enxerto. Esses resultados sugeriram o estudo do exudado concentrado no ponto da enxertia para determinar a concentração de substâncias reguladoras do sexo, ou seja, o caráter monóico ou ginóico do porta-enxerto interferindo no padrão de florescimento do enxerto. Os autores afirmaram que, uma planta monóica quando enxertada sobre outra monóica, tende à produção de flores femininas ao invés de masculinas, tendo em vista algumas alterações nos reguladores da expressão sexual do porta-enxerto.

Takahashi et al. (1982), também realizaram estudos avaliando a interação e o efeito do fotoperíodo na enxertia de cucurbitáceas monóicas, utilizando espécie silvestre de fotoperíodo curto, *Sicyos angulatus* L., que foi enxertada sobre quatro diferentes cultivares de *C.s sativus* L. e sobre *L. cylindrica* R. cv. Onaga. Os autores observaram que, em fotoperíodos longos, *Sicyos angulatus* não enxertado cresceu vegetativamente e a floração só ocorreu quando as plantas foram enxertadas, sugerindo em *Sicyo* enxertado, que a floração possivelmente foi induzida pela expressão sexual do porta-enxerto.

No Brasil, as primeiras pesquisas com enxertia em hortaliças surgiram com trabalhos relacionados à tolerância e resistência a doenças e efeitos da enxertia na qualidade e produtividade em plantas de tomate, onde se observou níveis de resistência, entre diferentes porta-enxertos, a *Verticillium dahliae* (Kobori, 1994) e à *Phytophthora capsici* em pimentão (Kobori, 1999).

Cañizares & Goto (1998), Goto et al. (1999) e Macedo Junior (1998) observaram aumento da produção em plantas de pepino enxertadas em função do porta-enxerto utilizado e do uso da fertirrigação. Os resultados foram discordantes dos verificados por FONSECA (1998), que encontrou menores produções em plantas enxertadas, quando trabalhou com cobertura plástica de solo.

Quanto à qualidade de frutos de pepino, Cañizares & Goto (1997; 1998) afirmaram que os frutos de plantas enxertadas em porta-enxertos específicos, perderam a

cerosidade, ganhando um brilho característico e, conseqüentemente, valor comercial diferenciado.

Blanco (1999) ao investigar a tolerância à salinidade em ambientes protegidos, concluiu que o nível de salinidade fez reduzir o número de frutos comerciais, quando avaliou a interação entre enxertia e ambiente de cultivo em plantas de pepino enxertadas.

Em síntese, a enxertia em hortaliças apresenta inúmeras vantagens, principalmente em alguns casos onde ocorrem problemas crônicos de patógenos disseminados pelo solo. O custo - benefício pode viabilizar e até reduzir custos de produção se as técnicas e experiências forem adquiridas e assimiladas. Porém, há necessidade de maiores estudos sobre o desempenho dos porta-enxertos, compatibilidade, produtividade, resistência e tolerância a doenças e ao calor (Kobori, 1999).

#### **2.4 Uso de ambiente protegido na cultura do pepineiro**

O cultivo em ambiente protegido é importante ferramenta para superar limitações climáticas, especialmente considerando sua eficiência quanto à captação da energia radiante e aproveitamento, pelas culturas, da temperatura, água e nutrientes disponíveis. Todavia, o emprego de estruturas de proteção às plantas envolve custos consideráveis e, desse modo, o que se espera é que as áreas cobertas sejam intensivamente utilizadas e a relação custo/benefício seja otimizada pelo uso de técnicas adequadas.

A produção de pepino em ambiente protegido vem se difundindo rapidamente, no Brasil, em função da maior proteção oferecida às plantas, com significativa redução na incidência de viroses, no verão, bem como pelo maior controle ambiental, reduzindo os riscos de insucesso na produção de entressafra, no inverno, com conseqüente elevação dos níveis de produtividade, em relação ao cultivo em campo aberto, como discutido por Faria Junior (1997), Brandão Filho & Callegari (1999), trazendo grandes benefícios para pequenos e médios produtores. Vários trabalhos vêm relatando aumentos significativos de produção de pepino nessas estruturas (Salveti, 1983; Faria Júnior, 1994; Lopez-Galvez, 1995; Souza, 1999). De acordo com Trani et

al. (1997), o cultivo protegido, para hortaliças como tomate, alface e pepino, proporciona um aumento de produtividade média, superior a 50% quando comparadas ao cultivo a campo.

Reis et al. (1992), estudando a influencia da temperatura do ar sobre a produção de pepino, cultivado em ambiente protegido comparativamente ao cultivo em campo aberto, observaram um incremento de produtividade de 48,5% no plantio protegido, refletindo mais uma vez, a eficiência dessas estruturas quanto ao ganho em produtividade. Resultados satisfatórios, também foram obtidos por Oliveira et al. (1995), quando avaliaram o desempenho de três híbridos de pepino produzidos a campo e em cultivo protegido. Verificaram aumento significativo de produção por planta para todos os híbridos, quando cultivados sob proteção, alcançando valores de 80% para o híbrido caipira e 55% para o 'Rio Verde'.

Cultivar em ambientes protegidos, por sua vez, requer, o conhecimento de noções básicas sobre o material plástico utilizado (Siqueira, s.d.), uma vez que as condições ambientais durante o período reprodutivo das plantas, em combinação com as práticas fitotécnicas, determinam, principalmente, a velocidade de diferenciação floral e a duração do período vegetativo, afetando o desenvolvimento da inflorescência e do sistema fotossintético, fatores estes, dependentes do índice de área foliar e da duração do sistema fotossintetizador, características fundamentais para o cultivo em estufa, em função das suas condições ambientais (Martins et al., 1999). De acordo com os mesmos autores, o incremento de calor no interior dos ambientes protegidos (efeito estufa) depende basicamente do balanço de energia, determinado pelos processos de reflexão, absorção e transmitância em ambas as faces da cobertura plástica utilizada. Os fluxos de energia são resultantes desses processos, dependentes das características óticas, térmicas e mecânicas do plástico. Influenciando ainda o ângulo de incidência da radiação solar, a superfície exposta, o volume e as condições internas e externas do ambiente, a cobertura de solo e tipo de cultura. Um exemplo é o uso de estruturas modelo arco, que por sua forma autoportante, oferece grande resistência ao vento, e seu teto abaulado pode promover um excelente aproveitamento da energia solar, além de permitir facilidade de fixação do filme plástico e troca rápida (Sganzerla, 1995). No entanto, as propriedades dos materiais comumente empregados na cobertura (vidro, plásticos rígidos estruturados, filmes plásticos de diversas natureza, telas plásticas) apresentam distintas transmitâncias aos diferentes comprimentos de onda, como estudado por Duncan & Walker (1975), Godbey et al. (1979), Nijskens et al. (1985), burek et al. (1989), Yates (1989), Bliska Júnior & Honório (1994), Günay (1994),

Pollet & Pieters (1999), Kittas et al. (1999) e Cohen & Fuchs (1999). Além disso, no que se refere aos materiais plásticos, podem ter sua transmissividade reduzida com o tempo de uso, em função de degradação, como detalhadamente discutido por Dilara & Briassoulis (2000).

Um aspecto distinto do cultivo protegido, comparado àquele em campo aberto, é a existência de uma barreira entre a cultura e o ambiente externo. A presença de uma cobertura causa alterações desejáveis e indesejáveis nas condições climáticas, em relação à área externa: a radiação e a movimentação do ar são reduzidas, a temperatura e a pressão de vapor da água aumentam e as flutuações nas concentrações de dióxido de carbono são muito mais sensíveis. Cada uma destas alterações tem seu próprio impacto no crescimento, produção e qualidade das culturas conduzidas em abrigos, algumas delas sendo detrimenais (Bakker, 1995).

Nos abrigos para cultivo protegido, os fatores climáticos são alterados em maior ou menor escala, em função de características específicas de cada estrutura, tais como a arquitetura (Castilla et al., 1990; López-Galvez et al., 1991; Grodzky et al., 1991; Castilla & López-Galvez, 1994; Li, 1995 e Silva, 1997), material de cobertura (Nijsskens et al., 1985; Burek et al., 1989; Giacomelli & Roberts, 1993; Bliska Junior. & Honório, 1994), orientação do abrigo e latitude do local (Serrano Cermeño, 1990 e Serrano Cermeño, 1994), dimensões (Robledo de Pedro & Martin Vicente, 1988; Hanan, 1998) e condições de ventilação (Castilla & López-Galvez, 1994; Fuchs et al., 1997; Teitel & Tanny, 1999).

A caracterização do ambiente formado no interior das estruturas de proteção, através do levantamento de alguns fatores agrometeorológicos, é de grande importância. Essa caracterização auxilia no reconhecimento de quais limitações, as culturas estarão sujeitas e quais medidas deverão ser tomadas no manejo dos abrigos, para otimização do desenvolvimento e produção (Bogiani, 2003).

De acordo com Martins et al. (1999) e Fontes & Silva (2005), a radiação solar é o principal fator que limita o rendimento das espécies tanto a campo, como em ambientes protegidos, citando como limite trófico para as culturas e, assim, para a produção de assimilados e, por conseguinte para sua manutenção, uma energia radiante próxima de  $8,4 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ , descrevendo que para culturas como tomate e pepino, a redução de 1% de iluminação supõe redução de 1% na produção. Outrossim, Papadakis et al. (2000) relataram que radiação solar é fundamental para o crescimento das plantas, por ser necessária para a fotossíntese, processo básico da produção vegetal, e por se constituir no principal fator que afeta a transpiração,

confirmando ganhos na produtividade para algumas culturas com o incremento na disponibilidade de radiação. No entanto, essa regra é verdadeira somente quando os níveis de saturação nos cloroplastos não são alcançados. Dessa forma, o nível de radiação no interior dos abrigos é determinante nos resultados esperados em termos de produção, e pequenas alterações na transmissividade, ou transmitância, poderão ter efeito significativo no desenvolvimento das plantas.

Entre outros exemplos de alterações promovidas pelo ambiente de cultivo, tem-se a temperatura que interfere em processos vitais dos vegetais (transpiração, respiração, fotossíntese, germinação, crescimento, florescimento e frutificação). Assim, a amplitude de temperaturas, para o cultivo protegido é relativamente estreita para a maioria das culturas. A umidade do ar, por sua vez, tem grande influência nos processos transpiratórios, no crescimento dos tecidos, na fecundação de flores e sobre o surgimento de doenças fúngicas (Serrano Cermeño, 1994).

Outro grande desafio para os olericultores que cultivam em ambiente protegido tem sido o controle ou a convivência com insetos pragas, principalmente aqueles responsáveis pela transmissão de viroses. Nesse contexto, o manejo dos fatores ambientais visa evitar ou retardar a entrada desses agentes causadores de doenças no interior dos ambientes.

De acordo com Picanço & Marquini (1999), inúmeros trabalhos têm relatado que os problemas ocorridos com pragas em ambientes protegidos no Brasil e em outros países, geralmente são maiores que aqueles ocorridos a campo. Pode até haver necessidade de um número maior de pulverizações dentro dos ambientes, o que se deve principalmente pelo fato de que determinadas espécies de pragas encontram nestes abrigos, condições ótimas de desenvolvimento e reprodução.

As mais importantes viroses em cultivo protegido no Brasil são transmitidas, principalmente, por pulgões e tripes, que também possuem um grande número de espécies de hospedeiros alternativos. Alguns desses vírus, como o *Tospovirus* e *Papaya ringspot* vírus type watermelon - PRSV-W, por exemplo, podem tornar-se limitantes, para tomate e cucurbitáceas em cultivo protegido (Kurozawa & Pavan, 1997).

Sleutjes (2003), avaliando o manejo integrado de viroses na cultura do pepineiro em ambiente protegido, concluiu que o uso de telados protege as plantas contra infecções provocadas por vetores que se deslocam de fora para dentro. Porém, não evita a

transmissão no interior dos abrigos quando há a formação de colônias. A autora ainda relata que, o uso de filme plástico PEBD aditivado anti-vírus associado à tela anti-afídeo nas laterais, pode ser uma excelente alternativa no controle de pulgões, além de proporcionar ganhos significativos de produtividade. O uso exclusivo de inseticidas, não reduziram o número de plantas infectadas, sugerindo, como tratamento alternativo, o uso de palha de arroz sobre os canteiros, para retardar o início da infecção.

Ao contrário do que se pode observar para fungos e bactérias, em que suas estruturas de propagação são disseminadas principalmente pelo vento e a água, os vírus, necessitam de um hospedeiro, muitas vezes um inseto, para transportar e transferir suas partículas virais, inoculando-as diretamente no interior das células das plantas. Das espécies vetoras mais conhecidas, os afídeos são os mais importantes, podendo transmitir mais de 80 tipos de vírus distintos.

Embora os princípios de controle de doenças sejam aplicados tanto em cultivo protegido, como em cultivo convencional, existem diferenças marcantes que podem ser utilizadas no manejo das doenças entre os dois sistemas. Por essa razão, muitas vezes tem-se utilizado o controle químico de pragas e doenças, na busca da redução dos riscos e na obtenção de resultados imediatos (Tivelli, 1998).

Os resultados apresentados pelos diferentes autores sugerem que, pode ser interessante aliar os benefícios do uso do cultivo protegido com o uso da enxertia, no controle de pragas transmissoras de viroses, avaliando as interferências na disponibilidade de radiação e alterações no desenvolvimento e produtividade das plantas de pepineiro bem como na qualidade dos frutos, em consequência do tipo de material de cobertura empregado na estrutura do abrigo.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Caracterização da área experimental**

O ensaio foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, Campus de Botucatu, com longitude 48° 34' W GR; latitude 22° 44' S e altitude de 750 m, localizada no Município de São Manuel – SP.

O clima caracteriza-se como subtropical úmido, com estiagens no período de inverno, média anual de temperatura em torno de 21 °C e precipitação média anual de 1534 mm. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa, cujo resultado da análise de fertilidade, para a camada de 0 a 0,20 m encontra-se no Quadro 1.

QUADRO 1. Resultados das análises de fertilidade do solo das áreas de cultivo protegido, na camada de 0 a 0,20 m. São Manuel (SP), 2004.

MACRONUTRIENTES											
Ambiente <sup>*</sup>	P		pH <sub>CaCl<sub>2</sub></sub>	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
	Resina mg/ dm <sup>3</sup>	M.O. g/dm <sup>3</sup>									
A1	75	7	6,6	1,6	32	15	10	0	48	58	83
A2	79	9	6,5	1,7	29	12	11	0	42	53	80
A3	60	9	6,2	0,8	23	10	12	0	33	45	74
A4	47	10	6,3	2,3	21	09	11	0	32	43	74

MICRONUTRIENTES					
mg/dm <sup>3</sup>					
	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
A1	0,12	1,0	14	15,3	2,5
A2	0,09	1,2	16	18,2	2,4
A3	0,07	1,1	15	12,6	2,2
A4	0,07	1,0	16	26,8	2,0

Análise realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/SP.

\* Amostragem realizada apenas das áreas destinadas ao cultivo protegido. A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%)

### 3.2 Caracterização do Experimento

Para a formação das mudas, foram utilizados dois híbridos de pepino (Tsuyataro e Natsuhikari) e o híbrido de abóbora (Shelper), compondo quatro tratamentos: (T<sub>1</sub> - híbrido Tsuyataro enxertado no híbrido de abóbora Shelper; T<sub>2</sub> - híbrido Tsuyataro sem enxertia; T<sub>3</sub> - híbrido Natsuhikari enxertado no híbrido de abóbora Shelper; T<sub>4</sub> - híbrido Natsuhikari sem enxertia).

Aplicou-se esta combinação de tratamentos, simultaneamente, em cinco ambientes – quatro sob ambientes protegidos (sendo dois com dimensões de 7 x 40 m e pé direito com 3 m de altura e 2 ambientes com dimensões de 7 x 30 m e pé direito de mesma altura) e um em campo aberto. Estes consistiram de cinco diferentes materiais na cobertura e fechamento lateral (A<sub>1</sub>: filme de PEBD 120µm TD/AF - térmico difusor de luz e tela anti-afídica nas laterais; A<sub>2</sub>: filme de PEBD 150µm AV/Som. 50% - aditivado anti-vírus com tela de sombreamento (50%) nas laterais; A<sub>3</sub>: filme de PEBD 150µm TD/Som. 50% - térmico difusor de luz com tela sombreamento (50%) nas laterais + tratamento químico; A<sub>4</sub>: filme de PEBD aditivado de 120µm/Som. 50% - tela de sombreamento (50%) nas laterais e cobertura com palha de arroz dos canteiros; A<sub>5</sub>: campo aberto como testemunha (Figuras de 1 a 5). Todos os ambientes protegidos, apresentavam, até um metro de altura, filme plástico de polietileno de 120µm, com exceção daquele que era fechado com tela anti-afídeo.

Foi adotado o delineamento fatorial 5x2x2, com análise de variância para grupos de experimentos, modelo fixo e comparação de médias pelo Teste de Tukey (5%), com 4 repetições por ambiente, como apresentado no Quadro 2. Cada parcela contou com 13 plantas, no espaçamento de 1,0 x 0,5 m.



Figura 1 – Ambiente A<sub>1</sub>, com filme de PEBD térmico difusor de luz de 120  $\mu\text{m}$  e tela anti-afídio nas laterais.



Figura 2 – Ambiente A<sub>2</sub>, com filme de PEBD aditivado anti-vírus de 150  $\mu\text{m}$  com tela de sombreamento (50%) nas laterais.



Figura 3 – Ambiente A<sub>3</sub>, com filme de PEBD térmico difusor de luz de 150  $\mu$ m com tela sombreamento (50%) nas laterais.



Figura 4 – Ambiente A<sub>4</sub>, com filme de PEBD aditivado de 120  $\mu$ m e tela de sombreamento (50%) nas laterais utilizando cobertura de palha de arroz nos canteiros.



Figura 5 –Ambiente A<sub>5</sub>, produção em campo aberto

Quadro 2. Esquema da análise da variância proposto para o ensaio.

Causa da variação	Graus de liberdade
Ambiente (A)	4
Híbridos (H)	1
Enxertia (E)	1
Interação (A) x (H)	4
Interação (A) x (E)	4
Interação (H) x (E)	1
Interação (A) x (H) x (E)	4
Blocos dentro de ambientes	15
Resíduo médio	45
<b>Total</b>	<b>79</b>

### 3.3 Instalação e condução do ensaio

As mudas foram adquiridas do viveiro comercial Hidroceres, localizado na cidade de Santa Cruz do Rio Pardo. Nas mudas enxertadas, o método utilizado foi o da encostia, que consiste na união do enxerto e do porta-enxerto, através de um pequeno corte lateral feito no caule das plantas e união com auxílio de um grampo, preservando-se ambos os sistemas radiculares até a perfeita conexão dos vasos. Após essa fase, foi realizada a “desmama”, prática que se refere ao desligamento do sistema radicular do pepineiro.

A semeadura dos enxertos e porta-enxerto foi realizada em 14/03/05 e a enxertia foi feita em 22/03/05. A “desmama”, foi realizada em 30/03/05, com transplante em 04/04/05. A colheita teve início em 24/05/05, estendendo-se até 08/07/05. Os frutos foram colhidos, no máximo, a cada 2 dias, com 20 a 22 cm de comprimento.

A cultura foi instalada em campo aberto e em quatro ambientes protegidos, dispostos na orientação norte-sul. Os abrigos utilizados apresentavam pé-direito, com 3 m de altura, e teto em arco, de cano em aço galvanizado de 27 mm de diâmetro, e cobertura com filme de polietileno, distribuído de acordo com os tratamentos.

O solo foi preparado com duas operações de revolvimento, utilizando-se uma enxada rotativa acionada por microtrator. Os canteiros foram confeccionados com a ajuda de enxada, cada um com dimensões de 28,0 m (ambientes com 7x30m) e 36,0 m (ambientes com 7x40m) de comprimento por 0,5 m de largura e, aproximadamente, 0,15 m de altura.

Em decorrência da boa fertilidade do solo, conforme apresentado nos resultados da análise de fertilidade (Quadro 1), não houve a necessidade de realização da calagem visto que, para a cultura do pepino, a saturação por bases entre 70 e 80% é considerada ideal, para o bom desenvolvimento das plantas. No entanto, mesmo com os níveis de fósforo estando dentro do recomendado para a cultura, decidiu-se realizar uma aplicação de 150 g m<sup>-2</sup> de yoorin mais 200 g m<sup>-2</sup> de condicionador de solo da marca comercial Biomix.

O sistema de irrigação foi composto por uma linha de tubogotejador para cada canteiro, com vazão de 4 L h<sup>-1</sup> por gotejador, sendo aplicados diariamente pela manhã, 8 L m<sup>-1</sup>, e 2 a 4 L m<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, no período da tarde, em dias de sol quente e umidade relativa baixa. A partir do pegamento e emissão de novas brotações, até o início da frutificação, iniciou-se a fertirrigação das plantas, realizada duas vezes por semana com a mistura de nitrato

de cálcio (250g/1000L de água), nitrato de potássio (250g/1000L de água), MAP (250g/1000L de água) e sulfato de magnésio (150g/1000L de água). Nessa mistura a relação Ca/Mg foi de 3,52, EC de 1,02 e relação entre cátions e ânions de 8,04.

As plantas foram tutoradas na vertical com auxílio de fitilho plástico fixado no colo das mesmas e amarrado a um fio de arame que foi esticado sobre os canteiros a uma altura de 1,80 m. Todas as brotações laterais e frutos formados até o 5º nó foram retirados, objetivando a sustentação e formação do sistema radicular. As plantas foram conduzidas até 22º nó, deixando-se as ramificações secundárias, as quais foram despontadas com dois internós ou quando apresentavam dois frutos viáveis.

Para o bom desenvolvimento da cultura, foram realizadas capinas manuais quando necessário, exceto no Ambiente 4 (120µm/Som. 50%) cujo canteiro foi coberto com palha de arroz. O tratamento fitossanitário foi aplicado em todas os ambientes, visando sempre o controle de doenças, uma vez que somente o campo aberto e o ambiente 3 receberam tratamento com inseticida, de ingrediente ativo thiamethoxam e grupo químico neonicotinóides. A aplicação do inseticida foi realizada logo após o transplante com diluição de 2 g L<sup>-1</sup> e 15 ml da calda aplicada em esguicho no colo da planta. A segunda aplicação deu-se com 25 dias após o transplante para o Ambiente 3 (150µm TD/Som. 50%), na diluição de 0,5 g L<sup>-1</sup>, através da pulverização nas folhas. Nas plantas do campo aberto, devido ao ataque severo de pulgões o intervalo de aplicação foi de 15 dias após a primeira aplicação, repetindo-se 10 dias depois. Para o controle de percevejos foram utilizados os ingredientes ativos lambdacyhalothrin e alfacipermitrina, do grupo químico dos piretróides. No controle da broca do fruto foram utilizados os ingredientes ativos lufenuron, do grupo químico aciluréia, e cartap, do grupo químico dos tiocarbamato.

### 3.4 Avaliações

#### 3.4.1 Avaliação agroclimatológica

Realizaram-se avaliações de microclima obtendo-se, em todos os ambientes, a densidade de fluxo da radiação global (Rg) e fotossinteticamente ativa (PAR). Determinaram ainda os valores máximos, médios e mínimos da temperatura e umidade relativa do ar e a precipitação média diária em condições de campo aberto (Ambiente 5).

Para a obtenção dos dados de radiação, foram utilizados piranômetros com célula de silício, com respostas a comprimentos de onda entre 400 e 1100 nm, com valor máximo de resposta em 700 nm, instalados no centro de cada ambiente protegido, a dois metros de altura. Na determinação da temperatura e umidade relativa do ar, foram utilizados sensores, com resolução de 0,1°C, limites de leitura entre -40° e 60 °C, e acurácia de  $\pm 0,5$  °C, para a temperatura, e resolução de 1%, com faixa de leitura entre 0 e 100% e acurácia de  $\pm 3\%$  RH, para a umidade relativa do ar. Todos os registros foram efetuados por um sistema de aquisição de dados multicanais (“Datalogger”), da Campbell Scientific, modelo CR23X.

As medidas obtidas para radiação fotossinteticamente ativa, foram transformadas de  $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$  em  $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ , utilizando-se a constante de calibração dos sensores cujo valor era de  $8 \mu\text{A}/1000 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$  e uma resistência de 604  $\Omega$ .

#### 3.4.2 Avaliação fitotécnica

Foram realizadas medidas de crescimento em plantas, (altura média) diâmetro médio do caule e número médio de internódios), utilizando-se três plantas por parcela, em intervalos de 15 dias, até a realização da poda apical, quando as plantas atingiram 22 internós, de acordo com o método proposto. Foram realizadas em laboratório, três medidas de área foliar, através da análise destrutiva de uma planta por parcela aos 15 (19/04/05), 30 (04/05/05) e 45 dias (19/05/05) após o transplante.

Foram medidas também a produção e o número médio total e comerciável dos frutos por unidade de área, utilizando-se as três plantas centrais em cada

parcela como plantas úteis. Os frutos foram colhidos, contados e pesados em balança digital. Em seguida, frutos com defeitos (tortos, bojudos e mal formados) foram descartados e os restantes foram classificados e novamente contados e pesados para obtenção da produção e número comerciável dos frutos

Para determinação da área foliar, foi utilizado um medidor modelo LI 3100, da LI-COR, cujas medidas foram expressas em  $\text{dm}^2$ . Para as medidas do diâmetro médio do caule, foi utilizado um paquímetro digital da marca Mitutoyo, modelo 500-144B, e para as demais medidas, utilizaram escalas métricas comuns.

Durante o desenvolvimento e ao final do ensaio, foram anotados, os números de plantas com presença de pulgões e/ou com sintomas de virose, amostrando todas as plantas úteis por parcela. A verificação de plantas atacadas era realizada visualmente, amostrando todas as folhas.

### **3.4.3 Taxa de consumo de $\text{CO}_2$**

Determinou-se a taxa assimilatória de  $\text{CO}_2$  utilizando-se o aparelho IRGA, da LI-COR, modelo LI-6400. As leituras foram realizadas em dias de céu aberto, com início às nove horas da manhã, sendo realizadas pontualmente em três plantas úteis por parcela, aos 15, 30, 45 e aos 60 dias após o transplante. Em todas as leituras e a cada avaliação, procurou-se amostrar folhas com mesma idade, tomando-se como referência, a partir do ápice, aquelas totalmente expandidas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Avaliação microclimatológica**

#### **4.1.1 Variação da radiação global**

A leitura da densidade de fluxo de radiação global, foi menor no interior dos ambientes protegidos (Figuras 6 e 7), resultados que corroboram aos observados por Farias et al. (1993), Faria Junior (1997), Pezzopane et al. (1997), Lima (2000), Andrade (2001), Faria Junior (2001), Cunha et al. (2001) e Bogiani (2003). Entretanto, de acordo com Farias et al. (1993), Martins et al. (1999) e Fontes & Silva (2005), esse desempenho, é intrínseco aos materiais utilizados para cobertura de estruturas de cultivo, uma vez que retêm e refletem parte da radiação incidente, com redução de 15 a 20%, em dias de céu aberto. Essa redução também pode ser evidenciada através de sua transmitância que, neste caso, variou de 66,9% a 78,1% para o A1 (PEBD 120 $\mu$ m TD/AF), de 69,1% a 78,5% para o A2 (PEBD 150 $\mu$ m AV/Som. 50%), de 67,4% a 79,5% para A3 (PEBD 150 $\mu$ m TD/ Som. 50%) e de 68,8% a 77,3% para o A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu$ m/ Som. 50%), com média geral de 73,3% no período avaliado. Essa diferença entre os valores registrados dentro e fora do ambiente protegido também foi verificada por Hora (2003), que observou uma transmitância média de 75,6%, quando utilizou filme de polietileno de baixa densidade de 75  $\mu$ m durante um período de 70 dias, na cultura do tomateiro em estufa, na região de Ilha Solteira.

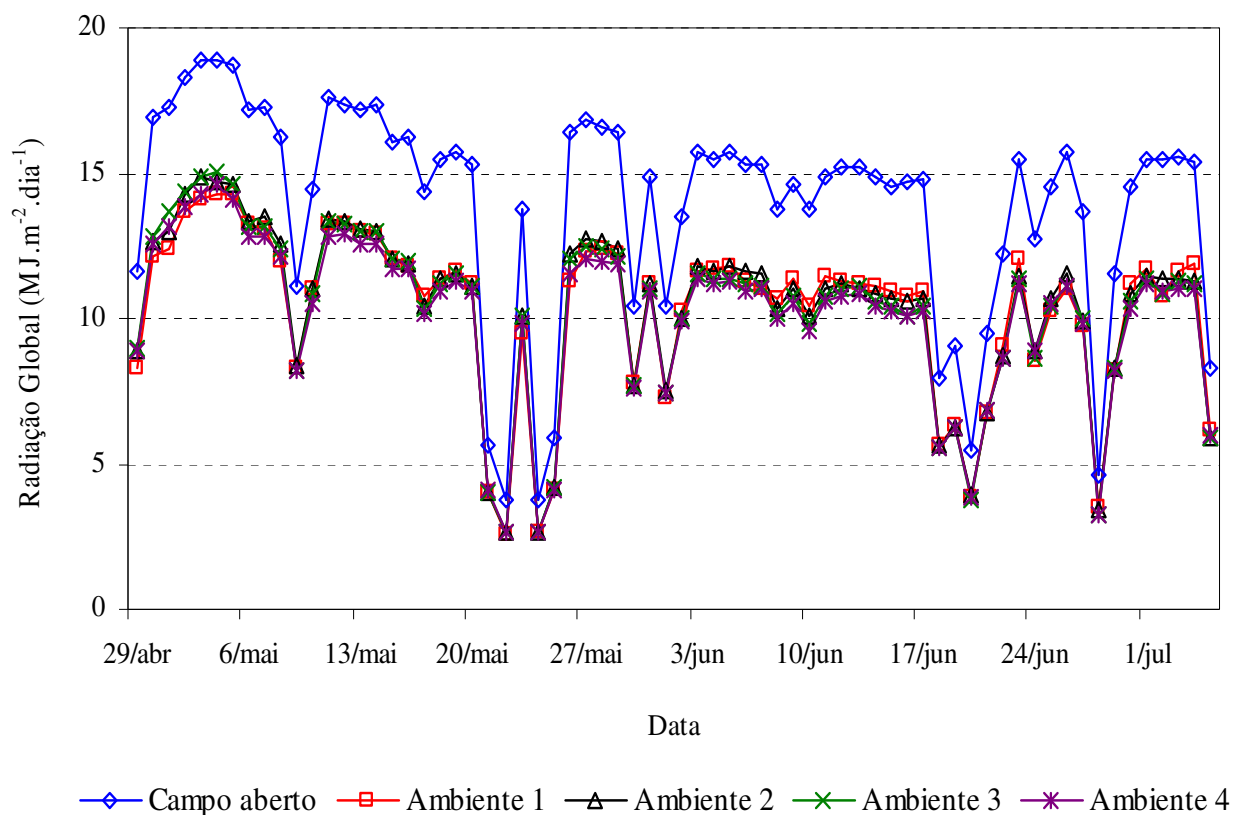


FIGURA 6 – Variação da radiação global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>) obtidos em campo aberto e em quatro ambientes protegidos, A1 (PEBD 120μm TD/AF), A2 (PEBD 150μm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150μm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120μm/ Som. 50%), de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).

A literatura mostra que a espessura e a composição química utilizada nos filmes plásticos (Martins et al., 1999), bem como fatores relacionados à orientação, hora do dia, época do ano (Fontes & Silva, 2005), intemperismo e limpeza do material (Dilara & Briassoulis, 2000), alteram as características de transmissividade. No entanto os resultados demonstraram que a distribuição da radiação global apresentou variação média de 2% na comparação entre as leituras registradas nos ambientes protegidos, como pode ser evidenciado pelas curvas apresentadas na Figura 6, sendo este valor menor que a precisão dos sensores utilizados. Todavia, é preciso destacar que, conforme discutido por Robledo de Pedro & Martin Vicente (1988), Hanan (1998), Castilla & López-Galvez (1994), Bailey (1995), Fuchs et al. (1997)

e Teitel & Tanny (1999), as variações de radiação global entre ambientes de cultivo protegido e campo aberto, não se resumem apenas ao material de cobertura, mas também às dimensões e condições de ventilação dos abrigos, fato que também poderia ter favorecido uma variação maior entre as leituras, uma vez que os tratamentos compuseram-se por diferentes materiais de cobertura e fechamento lateral e os ambientes ainda apresentavam diferentes comprimentos.

Diante do exposto, outro fator relevante em relação aos valores de radiação registrados, diz respeito ao limite trófico para a cultura do pepineiro, que deixou de ser registrado no interior dos abrigos por quatro dias, antes do início da colheita e por mais 10 dias durante este período, fato que, segundo Martins et al. (1999) e Papadakis et al. (2000), poderia proporcionar uma redução de até 14% na produção de fotoassimilados e conseqüentemente na produção total ou no ganho de massa dos frutos, uma vez que os autores descreveram, que a redução de 1% de iluminação supõe redução de 1% na produção de assimilados, característica que pode ter contribuído para os baixos índices de produtividade alcançados nos tratamentos. Valores de radiação abaixo do limite trófico também foram observados nos registros feitos a campo, o que provavelmente se deveu à presença de nuvens, uma vez que coincidentemente os baixos valores de radiação, abaixo do limite trófico, foram registrados em dias de chuva conforme ilustrado nas Figuras 7A e 7B, que mostram a distribuição pluviométrica no período do ensaio, resultados concordantes com os de Galvani (2001), que também verificou baixos valores de radiação global em dias parcialmente nublados.

A curva de regressão linear que descreve a disponibilidade de radiação no interior do ambiente protegido, obtida em função dos níveis de radiação observados a campo, bem como o polinômio que estima as referidas relações, estão apresentados na Figura 8. O elevado valor do coeficiente de determinação, obtido no ajuste do modelo linear (98,7% para o A1, 99,2% para o A2, 98,7% para o A3 e 99,1% para A4), permite afirmar que é possível obter estimativas precisas dos níveis de radiação disponível no interior desses abrigos, a partir dos dados obtidos em campo, principalmente quando o material de cobertura ainda não sofreu alterações nas características físicas e químicas (plástico novo). Essa relação positiva, também, foi verificada por Lima (2000), Andrade (2001); Faria Junior (2001), Hora (2003) e Bogiani (2003), quando trabalharam com diferentes materiais de cobertura e níveis de sombreamento, com coeficientes de determinação bastante próximos aos encontrados nessas condições.

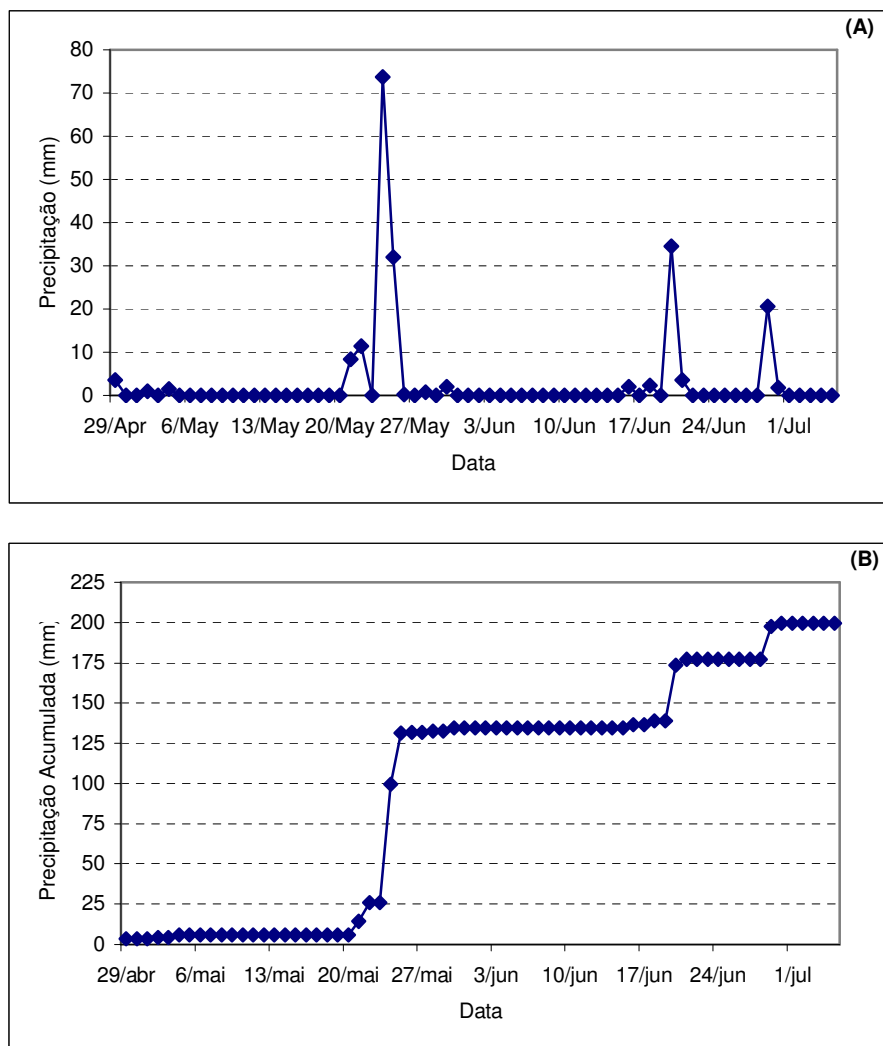


FIGURA 7 – Variação pluviométrica (A) e valor acumulado de precipitação (B), registrado em campo aberto no período de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).

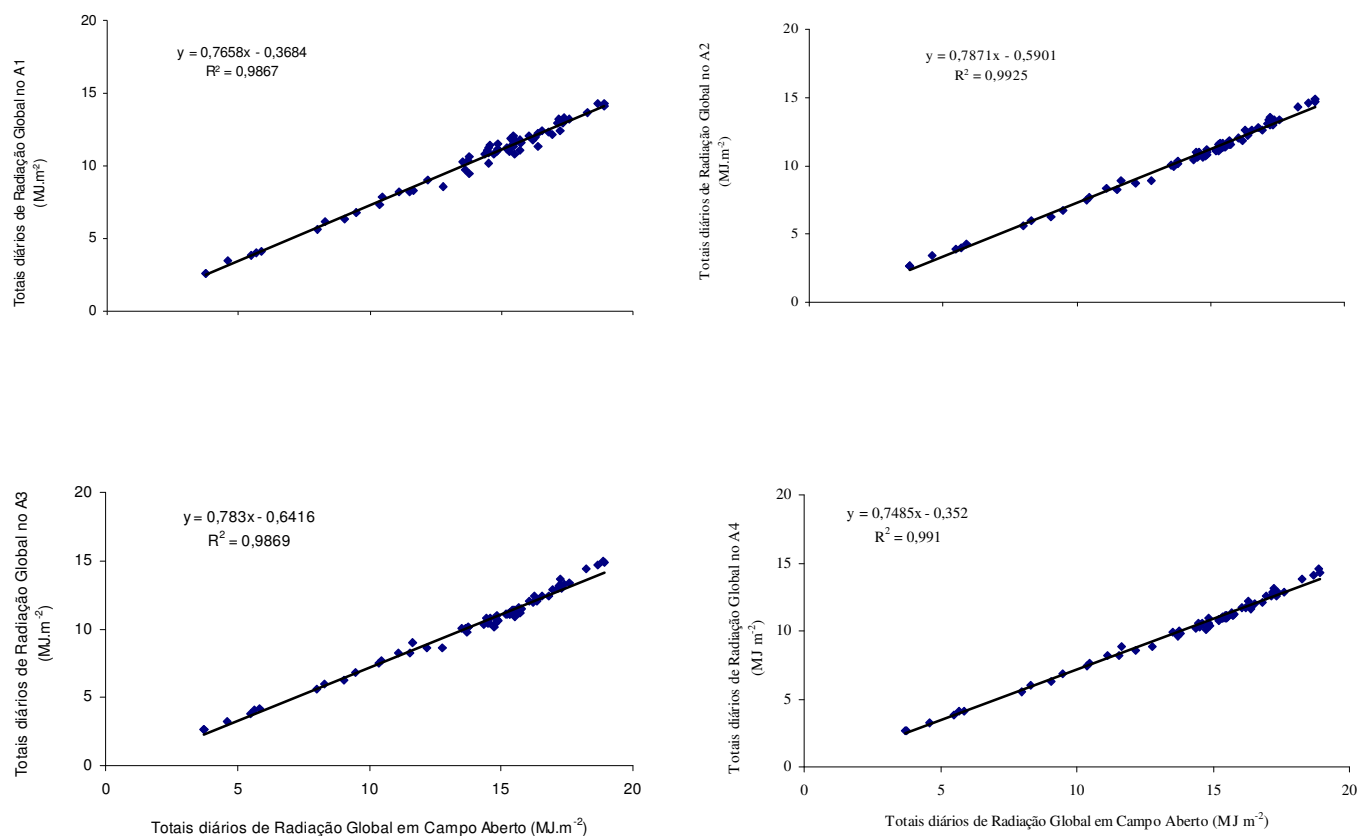


FIGURA 8 – Estimativas dos totais diários de radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) obtidos nos quatro ambientes protegidos, A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%), em função dos totais diários de radiação global registrados em campo aberto de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).

Observou-se incidência de oídio em todos os ambiente avaliados, contudo, apresentando-se mais severo no interior do Ambiente, onde utilizou-se a cobertura plástica com aditivo “anti-vírus”. Esse fato, porém, pode ter ocorrido devido ao processo de confecção do filme plástico, em cuja composição são utilizados aditivos que alteram comprimentos de onda, nocivos a maioria dos fungos.

#### 4.1.2 Variação da radiação fotossinteticamente ativa (PAR)

A disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), que representa a energia radiante presente dentro do espectro entre 400 e 700 nm, apresentou a mesma tendência que a radiação global, onde os menores registros foram observados no interior das estufas comparativamente ao campo aberto (Figura 9), com valores médios de  $5,75 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  para o campo aberto,  $3,54 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  para o A1,  $3,83 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  para o A2,  $3,54 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  para o A3 e  $4,11 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  para o Ambiente 4.

Observou-se que independentemente do ambiente protegido avaliado a quantidade de radiação PAR, que influencia direta e significativamente na fotossíntese, apresentou uma transmitância da ordem de 62% para o Ambiente 1, 67% para o Ambiente 2, 62% para o Ambiente 3 e 71% para o Ambiente 4. Esses valores seguiram o mesmo padrão de comportamento verificado para a radiação global e apesar de serem altas, estão concordantes com os descritos por Giacomelli et al. (1988) e Tuller & Peterson (1988), para filmes de polietileno.

A exemplo da radiação global, foram traçadas as curvas de regressão, que determinam a disponibilidade da radiação fotossinteticamente ativa, em função das leituras da radiação global em cada ambiente (Figura 10). Foram encontradas relações positivas entre os valores estimados e aqueles medidos nas diferentes áreas de cultivo, com coeficientes de determinação bastante elevados, indicando que estimativas da PAR, a partir da radiação global, também são possíveis, corroborando com as discussões apresentadas em trabalhos de Al-Shooshan (1997) e Udo & Aro (1999). Esta avaliação, no entanto, se faz necessária, uma vez que segundo Faria Junior (2001), ao contrário das medidas de radiação global, que são comuns em estações meteorológicas, as medidas de PAR são menos universais, e na ausência de medidas acuradas desta última, métodos de estimativa devem ser empregados, sendo que de acordo com Al-Shooshan (1997), um método bastante simples e de boa precisão para uso prático, consiste em relações empíricas derivadas de medidas da radiação global.

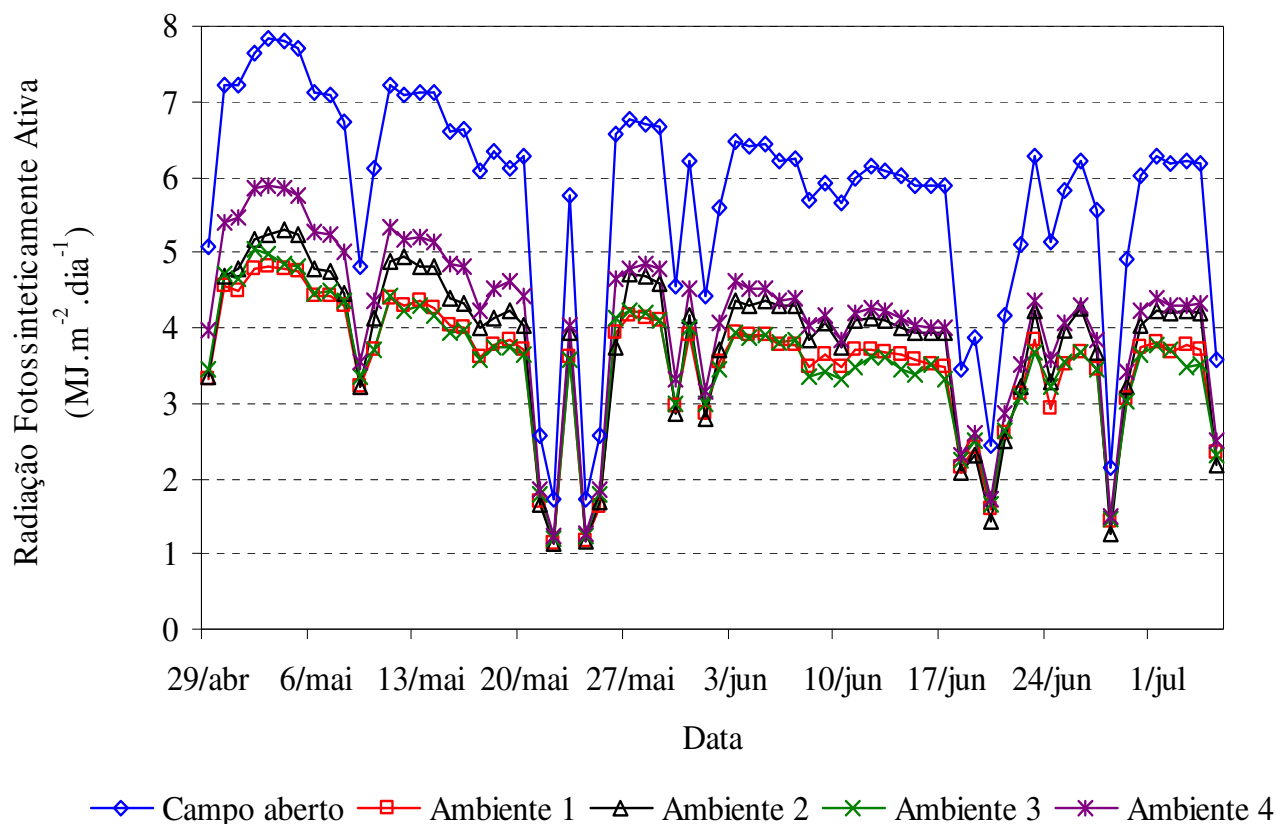


FIGURA 9 – Variação da radiação fotossinteticamente Ativa ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ) obtidos em campo aberto e em quatro ambientes protegidos, A1 (PEBD 120 $\mu\text{m}$  TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu\text{m}$  AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu\text{m}$  TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu\text{m}$ / Som. 50%), de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).

É preciso ressaltar que pequenas diferenças que ocorram entre os valores estimados e aqueles medidos, podem estar relacionadas às diferenças de nebulosidade e de comprimento do dia, conforme discutido por Udo & ArO (1999) e Faria Junior (2001).

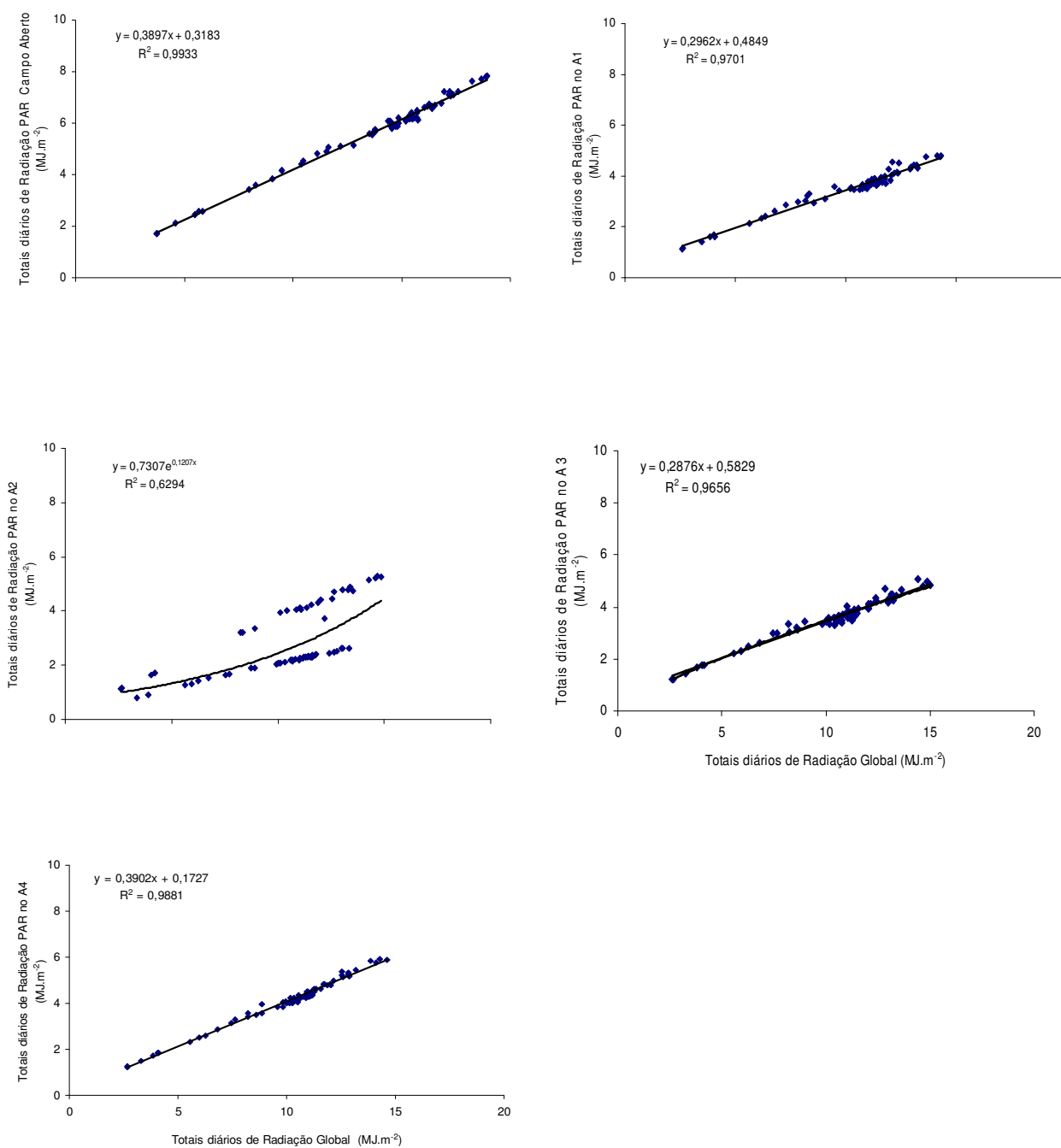
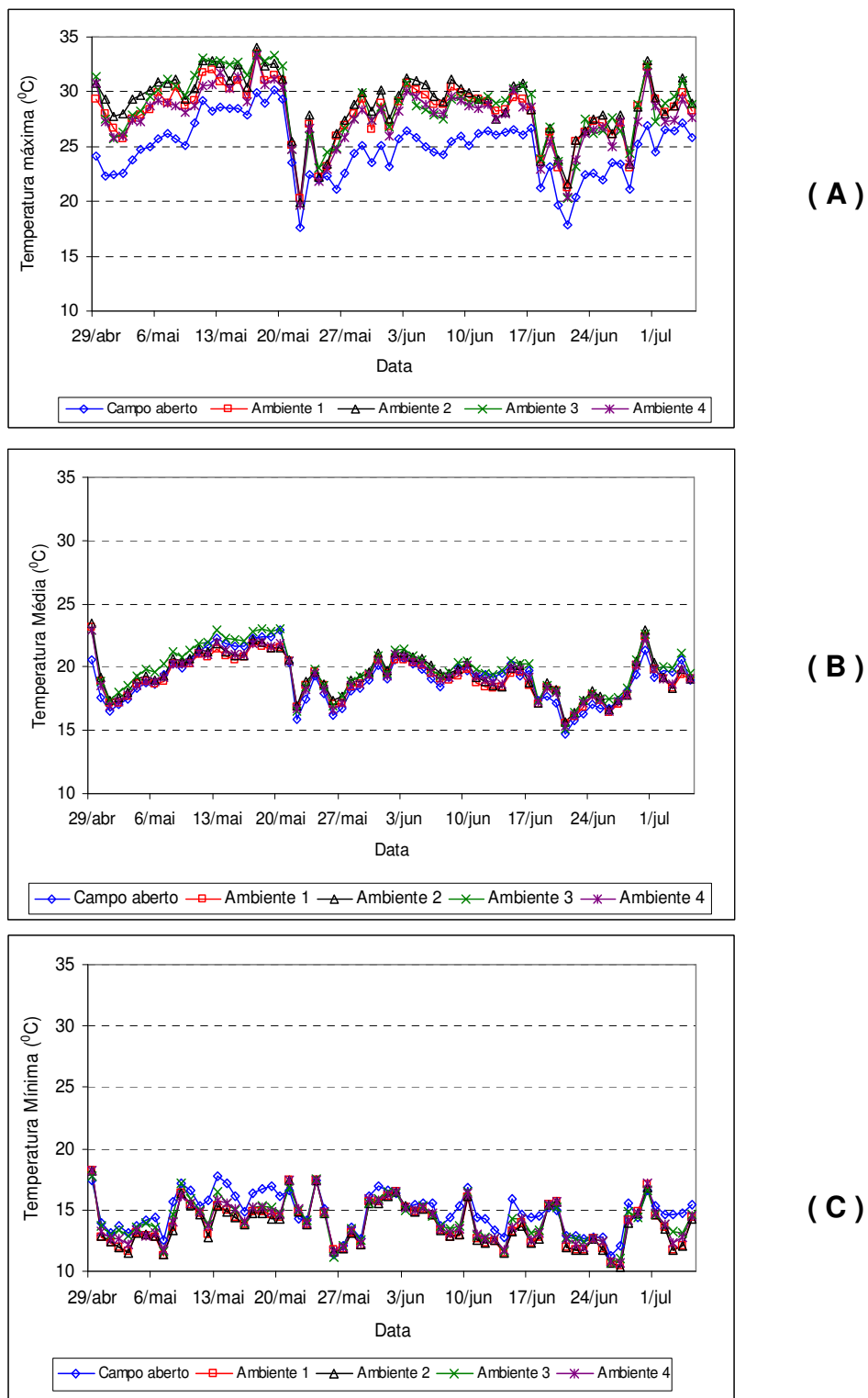


FIGURA 10 – Estimativas dos totais diários de radiação fotossinteticamente ativa ( MJ m<sup>-2</sup> ), em função dos totais diários de radiação global registrados em cada ambiente de cultivo, A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%), de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).

### 4.1.3 Temperatura do ar

Os maiores valores de temperatura máxima foram verificados no interior dos ambientes protegidos (Figuras 11A), o que era esperado, uma vez que o efeito desses ambientes no aumento da temperatura está intimamente ligado às melhores condições de armazenamento de energia, bem como com a menor movimentação das massas de ar no interior, possibilitando o maior aquecimento do ar, como discutido por Kittas et al. (1987), Farias et al. (1993) e Camacho et al. (1995) e também verificado por Lima (2000), Andrade (2001), Faria Junior (2001), Hora (2003) e Bogiani (2003).

Essa característica térmica das temperaturas máximas, observadas em cultivo protegido pode, conforme discutido por Serrano Cermeño (s.d.), muitas vezes determinar graduações de temperaturas consideradas inadequadas para a maioria dos cultivos. Haja vista que, a grande maioria das culturas comumente cultivadas nesses ambientes, requerem para seu bom desenvolvimento e ganhos em produtividade, temperaturas máximas ao redor de 28 °C, sendo que, segundo Andriolo (2000), temperaturas excessivas determinam o aumento da respiração das plantas, diminuindo sua assimilação líquida. Porém, esse valor ótimo para a temperatura máxima foi superado em média em 37 dias durante o período avaliado, sendo que os limites nos ambientes protegidos variaram de 20 a 34 °C, enquanto que, em campo aberto esses valores situaram-se entre 18 e 30 °C, com valor médio de 28 °C para as temperaturas máximas.



Vale ressaltar que, nas condições e época em que foram realizadas as avaliações, houve, durante todo o ciclo da cultura, um acréscimo médio das máximas no interior dos abrigos, em cerca de 3,5 °C, em comparação ao campo aberto. Estes valores, comprovam mais uma vez a eficiência do cultivo protegido na captação e retenção da energia radiante em seu interior. Esse incremento nos valores de temperatura máxima pode determinar gradientes de temperaturas que prejudiquem o desenvolvimento das plantas uma vez que segundo Goto (s.d.), as condições de dias longos e temperaturas elevadas, aumentam o número de flores masculinas, já que os tecidos do ovário são profundamente influenciados por esses fatores.

Assim, essas variações térmicas associadas a outros fatores climáticos como intensidade luminosa e fotoperíodo, podem ter contribuído para o grande número de botões florais e frutos abortados, uma vez que Fontes & Puiatti (2005); Brandão Filho & Callegari (1999), descrevem que valores de temperatura próximos a esses extremos observados, a planta não se desenvolve adequadamente apresentando redução significativa no número de flores femininas e indução ao surgimento de flores masculinas, conseqüentemente, reduzindo a produção de frutos. É importante ressaltar que mesmo durante o inverno, em que os dias são curtos, o período em estudo apresentou poucos dias com nebulosidade, fato que contribuiu para um incremento na quantidade de luz fornecida.

O comportamento térmico verificado no interior dos ambientes protegidos, em relação às máximas, apresenta uma relação estreita com a radiação incidente e com a menor movimentação de ar, já que a ventilação, embora não tenha sido impedida, foi restringida pelas telas que fechavam as laterais, principalmente no Ambiente 1 (Figura 1) em que a tela de fechamento lateral utilizada foi a anti-afídio, o que determinou maior aquecimento do ar no interior dos abrigos, em relação ao campo aberto, onde segundo Mills et al. (1990), Faria Junior. et al. (1993), Faria Junior (1994) e Camacho (1995) as trocas de calor são mais intensas, em função de processos mais efetivos de convecção e advecção, principalmente pelo elevado período de turno de rega.

As variações de temperatura média do ar, obtidas nos diferentes ambientes de cultivo, durante o período avaliado, apresentaram-se com valores bem próximos entre eles, como representado na Figura 11B. A mesma tendência também foi observada para a temperatura mínima, em que as curvas apresentaram comportamento muito semelhante (Figura

11C), corroborando com resultados obtidos por Reis & Horino (1988), Lima (2000), Andrade (2001), Faria Junior (2001) e Hora (2003).

Esses resultados evidenciaram a dependência da temperatura interna do abrigo à radiação incidente, pois, como já discutido, não foram detectadas diferenças entre as mínimas (Figura 11C) que, por definição, ocorrem antes dos primeiros raios solares, bem como às condições de vento observadas durante o dia.

#### 4.1.4 Umidade relativa do ar

Os valores de umidade relativa média diária variaram entre 50,6 e 91,4%, com média de 66,7%; e entre 53,3 e 92,2%, com média de 71,3%, respectivamente, nos ambientes protegidos e em campo aberto (Figura 12B) de 29/04 a 05/07/2005, com variações muito similares entre os ambientes, resultados estes que corroboram aos verificados e relatados em trabalhos de Reis & Horino (1988), Martins (1992), Faria Junior (2001) e Hora (2003).

O mesmo foi observado para as variações de umidade relativa mínima, em que durante o período de 29/04 a 05/07/2005, não se observou grande variação entre os ambientes protegidos e destes em relação ao campo aberto conforme ilustrado na Figura 12C, resultados muito semelhantes aos encontrados por Faria Junior (1997), Lima (2000), Faria Junior (2000), Andrade (2001) e Faria Junior (2001).

As variações de umidade relativa máxima do ar, também não apresentaram grandes amplitudes, atingindo valores de 77 a 96% para o campo aberto e variações de 77% a 97% entre os ambientes protegidos (Figura 12A). Esses valores de umidades relativas do ar excessivamente altas no interior dos abrigos, favoreceram o aparecimento de algumas doenças fúngicas em especial o oídio, provavelmente do gênero *Sphaerotheca fuliginea*, que conforme discutido por Stadnik et al. (2001), ocorre preferencialmente nessas condições, aliado a condições de sombreamento.

É importante relatar, que a ocorrência desta doença foliar, como já discutido anteriormente, foi observada com maior intensidade no Ambiente 2, fato, que pode ter ocorrido em função do espectro de radiação transmitido, aliado ao elevado valor da umidade relativa máxima do ar que em média foi de 92% seguido do Ambiente 3 com 93% que também

apresentou o aspecto pulverulento formado na face superior das folhas das plantas, porém, com menor intensidade.

O recobrimento pela massa de fungos sobre as folhas, contribuiu, para menor atividade fotossintética e, conseqüentemente, menor produção de assimilados pelas plantas, com prejuízos diretos no desenvolvimento das mesmas.

Esses resultados vão de encontro com Martins et al. (1999) e Stadnik et al. (2001), que relatam a influência de altas umidades relativas do ar no desenvolvimento das plantas e favorecimento de ataque de doenças. Ainda, conforme Andriolo (2000), altas umidades podem afetar negativamente o pegamento de frutos e, também, a nutrição mineral das plantas, especialmente, do cálcio, pois o fluxo de transpiração é diminuído.

Outrossim, tem-se ainda que, umidades elevadas como as observadas no período do ensaio no interior dos abrigos, podem ter contribuído para o aparecimento de efeitos indesejáveis, em relação a redução na transmitância da radiação solar, devido ao processo de condensação na face interna do filme plástico de cobertura, prejudicando a disponibilidade de energia aos cultivos como discutido por Robledo de Pedro & Martin Vicente (1988), Semedo (1988), Serrano Cermeño (1994) e Hanan (1998).

Destaca-se ainda, que valores discretamente menores observados para a umidade relativa média e mínima do ar no ambiente protegido (Figuras 12B e 12C), são reflexos de sua relação inversa com a temperatura e, assim, podemos atribuir este resultado às temperaturas máximas que foram alcançadas nestes ambientes, as quais se apresentaram sensivelmente superiores àquelas medidas em campo aberto (Figura 11A).

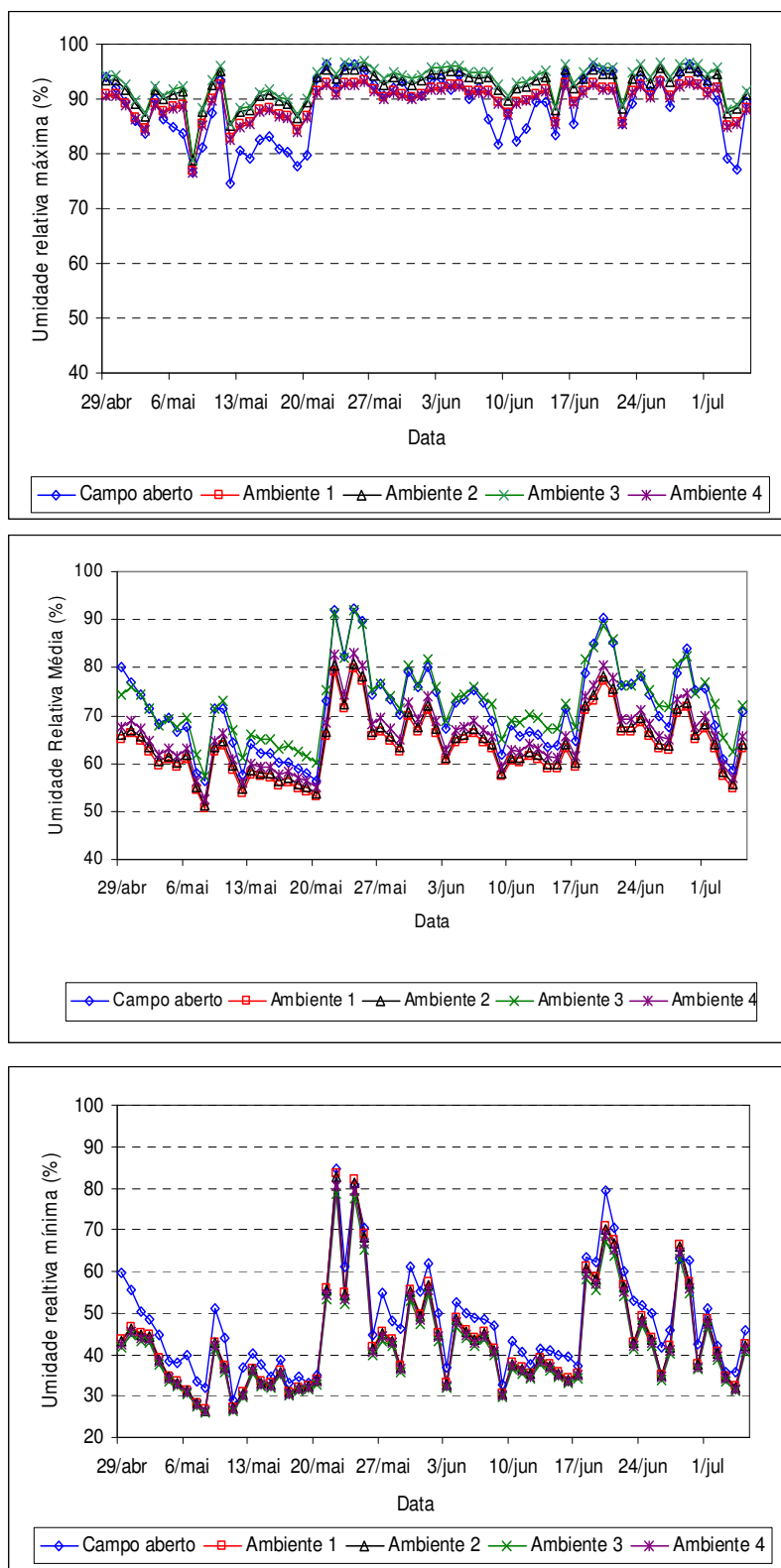


FIGURA 12 – Variação das umidades relativas máximas (A), médias (B) e mínimas (C), obtidas para campo aberto e quatro ambientes de cultivo protegido de 29/04 a 05/07/2005, em São Manuel (SP).

É importante ressaltar que de acordo com Fontes & Silva (2005), o efeito de baixos valores da PAR, pode ser fator limitante não somente na produção da estrutura vegetativa da planta, mas, principalmente, no direcionamento de reduzida quantidade de fotoassimilados para a formação de frutos, uma vez que a maior parte destes são gastos na respiração. Deste modo, baixos valores de radiação PAR, também pode ter influenciado para os baixos índices de produtividade (Quadro 3), uma vez que nas avaliações de crescimento vegetativo das plantas foram verificados baixos valores de área foliar (Quadro 11), o que provavelmente comprometeu a taxa fotossintética e conseqüentemente a produtividade.

## **4.2 Avaliação fitotécnica**

### **4.2.1 Medidas de crescimento**

#### **4.2.1.1 Comprimento, diâmetro e número médio de internódios da haste principal de plantas, área foliar e taxa assimilatória de CO<sub>2</sub>.**

Nas avaliações de crescimento de plantas, verificou-se que os ambientes influenciaram significativamente todas as características estudadas, com as menores médias registradas para o campo aberto (Quadros 3 a 11). Entretanto, esse desempenho esteve relacionado às condições adversas a que foram submetidas as plantas visto que estiveram submetidas à uma precipitação pluviométrica acumulada de 198 mm durante o período do ensaio (Figura 9B), o que somado à incidência de pragas, limitou seu desenvolvimento e conseqüentemente a produtividade.

Os resultados apresentados no Quadro 3 vão ao encontro dos verificados por Goto (2001), que não encontrou diferenças significativas na altura de plantas adultas, para híbridos enxertados e pé-franco. O mesmo, foi constatado para o fator híbridos, já que aos 30 e 45 dias após a transplante, não houve diferença estatística para o crescimento.

QUADRO 3- Valores médios de comprimento da haste principal, obtidos para os híbridos de pepino (Tsuyataro e Natsuhikari) conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

FATOR	Comprimento médio de plantas (cm)		
	15 DAT	30 DAT	45 DAT
<b><i>Ambiente (A)</i></b>	<b>(1)</b>		
A <sub>1</sub>	14,47	113,5 ab	169,08 ab
A <sub>2</sub>	14,70	130,2 a	182,71 a
A <sub>3</sub>	14,01	108,1 b	157,60 b
A <sub>4</sub>	13,99	88,8 c	135,83 c
Campo	12,19	47,0 d	71,31 d
DMS	-	18,7	20,75
<b><i>Híbridos</i></b>	<b>(1)</b>		
Tsuyataro	13,26	95,6 a	141,27 a
Natsuhikari	14,48	99,4 a	145,35 a
DMS	-	8,4	9,28
<b><i>Plantas</i></b>	<b>(1)</b>		
Enxertadas	13,84	99,8 a	143,23 a
Pé-franco	13,90	95,2 a	143,39 a
DMS	-	8,4	9,28
<b><i>C.V. (%)</i></b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>14</b>

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada fator, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

(1) Interação significativa, com apresentação das médias somente para ilustração.

A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%).

A análise dos resultados de ambiente dentro do fator plantas, apresentado no Quadro 4, evidenciou a eficiência do cultivo protegido, indicando que o bom desenvolvimento inicial das plantas, pode contribuir para resultados satisfatórios de produção, já que as menores alturas foram verificadas em campo aberto, resultado do comprometimento do desenvolvimento radicular e, conseqüentemente do crescimento das plantas.

QUADRO 4 – Médias de plantas dentro do fator ambientes e dentro do fator híbridos, para o comprimento médio, obtido aos 15 dias após o transplante. São Manuel (SP), 2005.

Plantas	AMBIENTES				HIBRIDOS		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Campo	Tsuyataro	Natsuhikari
Enxertadas	14,19 aA	15,48 aA	14,08 aA	14,35 aA	11,11 aB	12,23 bB	15,46 aA
Pé-franco	14,75 aA	13,92 aA	13,94 aA	13,63 aA	13,27 aA	14,29 aA	13,51 bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%).

Com relação ao fator ambiente, foi notória a diferença ocorrida entre eles, para a altura média das plantas (Quadros 3 e 4), porém, verificou-se que tanto no Ambiente 1, como no Ambiente 2 e Ambiente 3, aos 45 DAT, o diâmetro e o número médio de internódios da haste principal, não diferiram significativamente entre os tratamentos (Quadros 5 a 7).

QUADRO 5 - Valores médios de diâmetro da haste principal, obtidos para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

FATOR	Diâmetro médio da haste principal (mm)		
	15 DAT	30 DAT	45 DAT
<b><i>Ambiente (A)</i></b>	<b>(1)</b>	<b>(1)</b>	
A <sub>1</sub>	4,98	9,1	9,5 a
A <sub>2</sub>	5,06	8,8	9,0 a
A <sub>3</sub>	5,02	8,4	9,5 a
A <sub>4</sub>	5,26	7,8	9,0 a
Campo	4,94	6,6	7,6 b
DMS	-	-	1,1
<b><i>Híbridos</i></b>			
Tsuyataro	5,04 a	8,5 a	9,3 a
Natsuhikari	5,06 a	7,8 b	8,5 b
DMS	0,19	0,5	0,5
<b>Plantas</b>	<b>(1)</b>	<b>(1)</b>	
Enxertadas	5,52	9,7	10,7 a
Pé-franco	4,58	6,6	7,2 b
DMS	-	-	0,5
<b>C.V. (%)</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>12</b>

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada fator, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

(1) Interação significativa, com apresentação das médias somente para ilustração.

A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%).

Foram verificadas interações significativas para o diâmetro médio da haste principal aos 15 DAT entre híbridos e plantas, mostrando que o enxerto apresentou os maiores valores em favor do híbrido Natsuhikari. Aos 30 DAT a interação ocorreu entre ambientes e plantas, com destaque para os abrigos protegidos e as plantas enxertadas (Quadro 6). Maiores valores de diâmetro da haste principal, próximo ao colo das plantas enxertadas são

comuns no início de crescimento já que, no processo de cicatrização, a região próxima do enxerto apresenta maior crescimento das células do câmbio.

QUADRO 6 - Médias de plantas dentro do fator híbridos e do fator ambientes, para o diâmetro médio da haste principal, obtido aos 15 e 30 dias após o transplante, respectivamente. São Manuel (SP), 2005.

		<b>Diâmetro médio aos 15 dias após o transplante</b>				
<b>Plantas</b>	<b>Híbridos</b>					
	<b>Tsuyataro</b>		<b>Natsuhikari</b>			
Enxertadas	5,37 aB		5,67 aA			
Pé-franco	4,71 bA		4,46 bA			

		<b>Diâmetro médio aos 30 dias após o transplante</b>				
<b>Plantas</b>	<b>Ambientes</b>					
	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>A<sub>4</sub></b>	<b>Campo</b>	
Enxertadas	10,91 aA	11,24 aA	9,65 aB	9,11 aB	7,77 aC	
Pé-franco	7,31 bA	6,41 bA	7,07 bA	6,49 bA	5,51 bB	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%).

Em relação ao número médio de internódios, verificou-se diferença significativa entre plantas enxertadas e o pé-franco, para todo o período avaliado, independente do híbrido e do tipo de ambiente protegido estudado (Quadros 7 e 8).

QUADRO 7 - Valores médios de número de internódios, obtidos para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

FATOR	Número de internódios		
	15 DAT	30 DAT	45 DAT
<b><i>Ambiente (A)</i></b>		(1)	
A <sub>1</sub>	4 a	16	20 a
A <sub>2</sub>	4 a	15	20 a
A <sub>3</sub>	4 a	15	19 ab
A <sub>4</sub>	4 a	14	18 b
Campo	3 b	10	12 c
DMS	0,7	-	2
<b><i>Híbridos</i></b>			
Tsuyataro	4 a	14 a	18 a
Natsuhikari	4 a	14 a	18 a
DMS	0,3	1,0	1
<b><i>Plantas</i></b>		(1)	
Enxertadas	5 a	15	18 a
Pé-franco	3 b	13	17 b
DMS	0,3	-	1
<b><i>C.V. (%)</i></b>	17	11	10

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada fator, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

(1) Interação significativa, com apresentação das médias somente para ilustração. A1 (PEBD 120 $\mu$ m TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu$ m AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu$ m TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu$ m/ Som. 50%).

Pelos resultados apresentados no Quadro 9, verifica-se concluir que os fatores de produção pouco interferiram na expansão foliar, com ressalva para o campo aberto, já que tanto para o fator ambiente quanto para híbridos e plantas, não houve diferenças significativas para todas as datas de avaliação.

QUADRO 8– Interação de mudas dentro de ambientes para o número médio de internódios, obtido aos 30 dias após o transplante. São Manuel (SP), 2005.

Plantas	Número médio de internódios				
	Ambientes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Campo
Enxertadas	16 aA	17 aA	17 aA	15 aA	12 aB
Pé-franco	15 aA	14 bAB	13 bB	13 aB	8 bC

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P>0,05$ ). A1 (PEBD 120 $\mu$ m TD/AF), A2 (PEBD 150 $\mu$ m AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150 $\mu$ m TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120 $\mu$ m/ Som. 50%).

Na avaliação dos valores de área foliar verificou-se que os híbridos e o fator ambiente apresentaram o mesmo desempenho, não diferindo entre si para todos os períodos avaliados. Para o fator planta, maiores médias foram verificadas para as enxertadas nos primeiros 15 dias após o transplante, diferença que deixou de ser evidenciada após este período (Quadro 9). Isto pode ser explicada pelo fato de que as mudas quando enxertadas permanecem por um período maior no viveiro e recebem maior quantidade de substrato, por serem transferidas para recipientes de volume maior, após a enxertia, favorecendo seu desenvolvimento e conseqüentemente a expansão foliar.

O fato das plantas apresentarem maior expansão foliar nos primeiros 15 dias após o transplante (Quadro 9), não favoreceu a assimilação líquida de CO<sub>2</sub> uma vez que durante esse período, que correspondeu a 28 dias após a prática da enxertia, os resultados demonstraram ter havido menor taxa de assimilação do gás (Quadro 10) e um aspecto visual de amarelecimento foliar. Este fato favoreceu a redução de produção de fotoassimilados, pois de acordo com Marengo & Lopes (2005) e Brandão Filho et al. (2003), a taxa fotossintética correlaciona-se diretamente com o teor de clorofila das plantas. Essa diferença, entretanto, deixou de ser verificada após os 30 dias de cultivo, sugerindo que as plantas utilizaram mecanismos de compensação em resposta ao estresse devido a enxertia e adaptabilidade ao local de cultivo.

É importante destacar que, como discutido por Streck et al. (1998), o total de assimilados de uma planta é diretamente proporcional à fotossíntese, a qual é uma

função da densidade do fluxo de radiação solar incidente, da concentração de CO<sub>2</sub> e da área foliar. Neste trabalho a área foliar foi menor que a verificada por Cañizares et al. (2004), cujos valores aos 45 DAT foi em torno de 7000 dm<sup>2</sup>, contra as variações médias de 644 dm<sup>2</sup> para o campo aberto e 3280 dm<sup>2</sup> para o Ambiente 2 que não diferiu estatisticamente dos demais, como apresentado no Quadro 9.

QUADRO 9 - Valores médios de área foliar (dm<sup>2</sup>), obtidos para os híbridos de pepino (Tsuyataro e Natsuhikari) conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

FATOR	Área foliar (dm <sup>2</sup> )		
	15 DAT	30 DAT	45 DAT
<b>Ambiente (A)</b>			
A <sub>1</sub>	162,01 a	1163,71 a	2835,58 a
A <sub>2</sub>	163,22 a	1178,35 a	3280,55 a
A <sub>3</sub>	164,74 a	1036,61 a	2547,44 a
A <sub>4</sub>	135,60 ab	724,05 a	1393,95 b
Campo	91,86 b	282,78 b	644,26 b
DMS	50,86	371,04	1049,60
<b>Híbridos</b>			
Tsuyataro	137,91 a	908,29 a	2042,69 a
Natsuhikari	149,09 a	845,91 a	2246,02 a
DMS	22,75	165,96	469,46
<b>Plantas</b>			
Enxertadas	188,62 a	897,77 a	2191,02 a
Pé-franco	98,35 b	856,47 a	2097,02 a
DMS	22,75	165,96	469,46
<b>C.V. (%)</b>	35	42	49

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada fator, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05). A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%).

QUADRO 10. Valores médios de taxa assimilatória de CO<sub>2</sub> para os híbridos de pepino (Tsuyataro e Natsuhikari), conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

FATOR	Taxa assimilatória de CO <sub>2</sub> (mmolCO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )			
	15 DAT	30 DAT	45 DAT	60 DAT
<b>Ambiente (A)</b>				
A <sub>1</sub>	13,9 a	11,5 c	14,3 c	17,8 ab
A <sub>2</sub>	11,7 bc	13,3 b	14,9 bc	15,4 b
A <sub>3</sub>	12,2 ab	13,2 ab	16,4 ab	15,6 ab
A <sub>4</sub>	10,7 bc	14,0 a	16,3 ab	18,2 a
Campo	10,1 c	12,0 bc	17,8 a	18,6 a
DMS	2,0	1,2	1,6	2,6
<b>Híbridos</b>				
Tsuyataro	12,1 a	12,8 a	15,8 a	17,8 a
Natsuhikari	11,3 a	12,7 a	16,0 a	16,4 a
DMS	0,9	0,5	0,7	1,2
<b>Plantas</b>				
Enxertadas	7,8 b	12,6 a	15,9 a	17,3 a
Pé-franco	15,6 a	13,0 a	15,9 a	16,9 a
DMS	0,9	0,5	0,7	1,2
<b>C.V. (%)</b>	17	9	10	15

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada fator, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05). A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%).

Na Figura 13, observa-se a curva de assimilação líquida para as diferentes combinações entre os tratamentos e diferentes quantidades de CO<sub>2</sub> fornecido. Ficou evidente que, em condições controladas e constantes de fornecimento de CO<sub>2</sub>, a enxertia teve melhor desempenho na assimilação do gás (Figuras 13B e 13D) e que o híbrido Tsuyataro, quando enxertado, teve sua eficiência aumentada, já que quando comparados os híbridos em pé-franco, o Natsuhikari apresentou maiores valores (Figuras 13A e 13C). Esses resultados vão ao

encontro daqueles obtidos por Brandão Filho et al. (2003), que verificaram diferenças entre híbridos de berinjela em favor das plantas enxertadas.

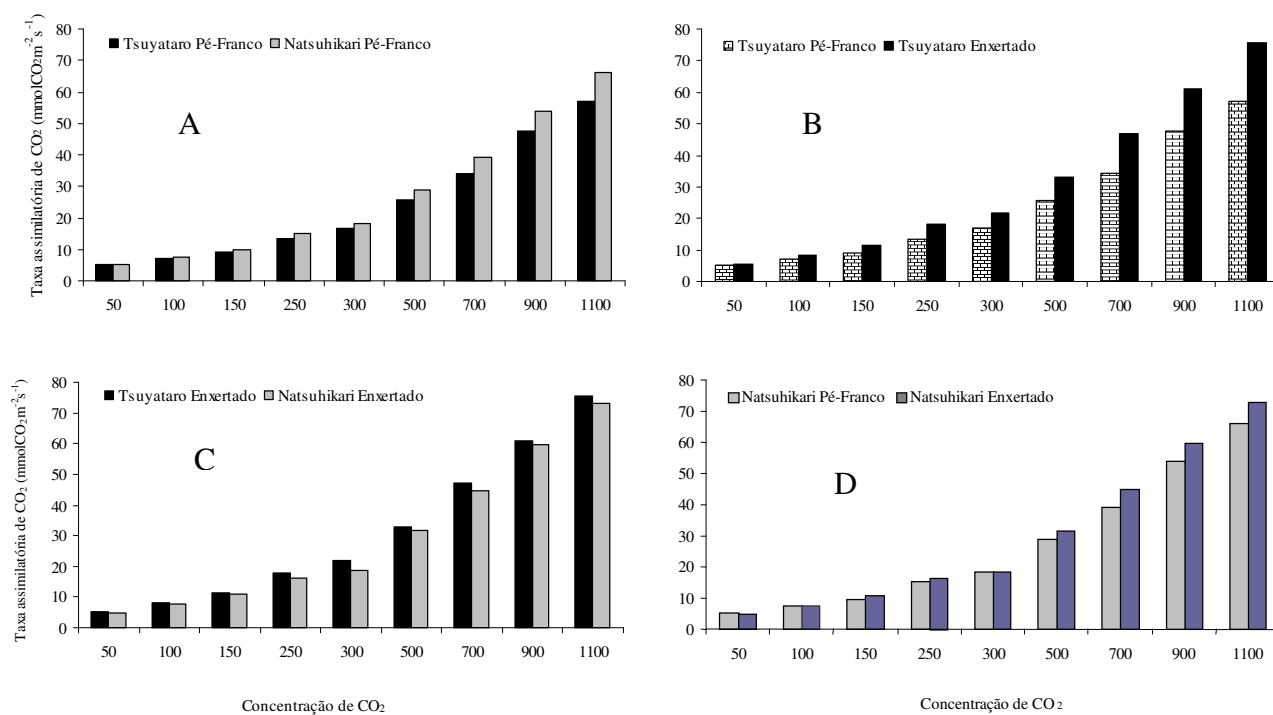


FIGURA 13 – Curva de assimilação líquida sob diferentes concentrações em ppm de CO<sub>2</sub> para os híbridos de pepino Tsuyataro e Natsuhikari em pé franco e enxertados sobre porta enxerto de abóbora Shelper cultivados em ambientes protegidos. São Manuel (SP), 2005.

#### 4.2.2 Produção, número total e comerciável dos frutos

Não foram observados efeitos significativos da enxertia para a produção e número total e comerciável de frutos (Quadro 11), resultados, que contrariam aqueles observados por Cañizares & Goto (1998), Goto et al. (1999) e Macedo Junior (1998), que verificaram ganhos significativos em plantas enxertadas e, ainda, com variações positivas para diferentes métodos de enxertia empregados. Porém, a falta, de ganhos expressivos com o uso da enxertia também foi relatado por Fonseca (1998), quando trabalhou com cobertura plástica de solo e, por Lima et al. (2000), quando avaliaram cinco porta-enxertos diferentes para o pepineiro japonês e observaram menores produções em plantas enxertadas.

Na comparação entre os híbridos, o Tsuyataro apresentou, índices significativamente maiores de produtividade para todas as características avaliadas, proporcionando incremento de 68% na produção de frutos comerciáveis quando comparado com 'Natsuhikari' (Quadro 11). Essa diferença, porém, pode ter como explicação a característica produtiva de cada híbrido, uma vez que este último, quando submetido a variações térmicas com grandes amplitudes e em condições de temperaturas elevadas (Figura 11A), altera a expressão sexual das flores, diminuindo a quantidade de flores femininas, como já discutido anteriormente.

Grandes variações térmicas, foram observadas durante o ciclo produtivo, pois foram registrados valores médios de amplitude térmica diária acima de 15 °C na maioria dos dias, com diferenças de até 20 °C entre a máxima e a mínima, valores acima daqueles indicados como ideais por Lopes & Stripari (1998) e Filgueira (2000) e que, também, podem ter influenciado contra melhores índices de produtividade. Porém, a falta de interação entre os tratamentos, não permitiu afirmar que a diferença de produtividade observada entre os híbridos tenha sido provocada pela enxertia ou pelo ambiente de cultivo. Outros fatores do processo produtivo, podem ter influenciado essa característica, uma vez que, segundo Goto (2001), a produção é o reflexo de todo o crescimento e desenvolvimento da planta durante seu ciclo de vida e quando as condições são ideais os reflexos positivos são diretos.

QUADRO 11. Valores médios de produção (kg/m<sup>2</sup>) e número de frutos/m<sup>2</sup>, obtidos para os híbridos de pepino, Tsuyataro e Natsuhikari, conduzidos com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

FATOR	Produção Total	Produção comerciável	Número total de frutos/m <sup>2</sup>	Número de frutos comerciáveis/m <sup>2</sup>
<b>Ambiente (A)</b>				
A <sub>1</sub>	3,626 a	3,307 a	24 ab	21 ab
A <sub>2</sub>	3,078 ab	2,879 ab	21 ab	18 ab
A <sub>3</sub>	2,226 b	2,012 b	16 b	13 bc
A <sub>4</sub>	3,411 ab	3,093 ab	27 a	23 a
Campo	0,823 c	0,777 c	6 c	5 c
DMS	1,239	1,175	9	8
<b>Híbridos</b>				
Tsuyataro	3,150 a	2,875 a	23 a	20 a
Natsuhikari	2,116 b	1,953 b	14 b	12 b
DMS	0,554	0,526	4	4
<b>Plantas</b>				
Enxertado	2,613 a	2,395 a	18 a	16 a
Pé-franco	2,653 a	2,432 a	19 a	17 a
DMS	0,554	0,526	4	4
<b>C.V. (%)</b>	47	48	46	49

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

A1 (PEBD 120µm TD/AF), A2 (PEBD 150µm AV/Som. 50%), A3 (PEBD 150µm TD/ Som. 50%) e A4 (PEBD aditivado de 120µm/ Som. 50%),

Os valores apresentados para o número total e comerciável de frutos, sugerem que os índices de “pegamento” das flores e frutos dos ramos secundários foram baixos já que segundo o método proposto, todas as flores e frutos dos primeiros cinco ramos foram retirados e a haste principal conduzida até o 22º nó o que deveria proporcionar um número mínimo de 17 frutos se todas as flores da haste principal fossem viáveis e se tornassem frutos. No entanto, resultados bem próximos também, foram verificados por Delmanto Junior (1999),

Cardoso & Silva (2003) e Lima et al. (2000) em diferentes sistemas de produção e materiais utilizados, com valores semelhantes, também, para o peso médio de frutos.

Apesar dos baixos os valores encontrados para produção e número total e comerciável de frutos, observou-se que o ambiente protegido, independentemente do tratamento, exerceu grande influência nessas características, quando comparado com a produção em campo, que foi significativamente menor. A baixa produção em campo provocada pelo excesso de chuva ocorrido logo após o transplante e durante o ciclo da cultura (Figuras 8A e 8B), que prejudicou o desenvolvimento das plantas e favoreceu o ataque severo de pragas, contribuindo para 100% de comprometimento das plantas, as quais também, foram infectadas com virose, conforme apresentado no Quadro 12.

Os resultados comprovaram o que foi discutido por Fontes (1999), que descreveu, dentre as inúmeras vantagens do uso do cultivo protegido, a menor incidência de algumas doenças, mostrando ainda, a eficiência da cobertura plástica na proteção das plantas contra as adversidades climáticas.

Está representado no Quadro 12 o número de plantas atacadas por afídios e que desenvolveram sintomas de viroses. É possível observar, que a tela anti-afídio, utilizada no fechamento lateral do Ambiente 1, foi extremamente eficiente como barreira física contra a presença de pulgões, não apresentando plantas colonizadas por esses insetos e conseqüentemente nenhum sintoma de virose.

Ficou evidente, que apesar do pequeno o número de plantas atacadas por pulgões no interior dos ambientes protegidos, o híbrido Natsuhikari apresentou o maior número de plantas infestadas (Quadro 12). No campo aberto observou-se 100% das plantas atacadas, resultados que corroboram aqueles por Sleutjes (2003), que identificou como melhor método de controle físico, para vetores de viroses do pepineiro, o uso de telado anti-afideo empregado nas laterais do ambiente protegido.

QUADRO 12 - Número de plantas com presença de afídios e com sintomas de virose ao final do ciclo da cultura do pepineiro, conduzido com e sem enxertia, em diferentes ambientes de cultivo protegido. São Manuel (SP), 2005.

<b>Número de plantas com presença de afídios e com sintomas de virose</b>					
<b>Plantas</b>	<b>Ambientes</b>				
	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>Campo</b>
	PEBD 120µm TD/AF	PEBD 150µm AV/Som. 50%	PEBD 150µm TD/ Som. 50%	PEBD aditivado 120µm/ Som. 50%	
<b>Enxertadas</b>					
Tsuyataro	0	1	0	0	32
Natsuhikari	0	1	0	1	32
<b>Pé-franco</b>					
Tsuyataro	0	1	0	1	32
Natsuhikari	0	3	3	4	32
<b>Total</b>	0	6 (4,7%)	3 (2,5%)	6 (4,7%)	128 (100%)

## 5. CONCLUSÕES

Para as condições em que se realizou o presente estudo, e após a análise dos resultados obtidos, concluiu-se que:

- a) o uso de ambiente protegido favoreceu o desenvolvimento das plantas;
- b) a enxertia não interferiu nas medidas de crescimento;
- c) a produção e número de frutos total e comerciável foram afetados pelos ambientes de cultivo;
- d) a enxertia bem como o material de cobertura dos ambientes, interferiram na taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>;

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-SHOOSHAN, A.A. Estimation of photosynthetically active radiation under an arid climate. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.66, n.1, p.9-13, 1997.

ANDRADE, J.W.S. Cultivo de híbridos de melão, com e sem cobertura do solo, em estufas cobertas com filme de polietileno com diferentes características ópticas. Ilha Solteira, 2001. 77p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.18, suplemento, p.26-33, 2000.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, **AGRIANUAL 2005**. São Paulo: FNP Editora Arcos, 2004, p.436-438.

BAKKER, J.C. Greenhouse climate control: constraints and limitations. **Acta Horticulturae**, n.399, p.25-35, 1995.

BLANCO, F.F. Tolerância do pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo. Piracicaba, 1999, 104p. **Dissertação** (Mestre em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – ESALQ, Universidade de São Paulo.

BLISKA JR., A.; HONÓRIO, S.L. Características óticas de materiais de cobertura de viveiros e estufas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, 1994, Campinas. **Programas e Resumos...** Campinas: UNICAMP, Jaboticabal: SBEA, 1994. p.284.

BOGIANI, J.C. Aplicação de luz na faixa do vermelho-extremo em mudas e uso de cobertura plástica do solo no meloeiro, em ambiente protegido. Ilha Solteira: FEIS/UNESP, 2003. 46f. **Trabalho de Graduação em Agronomia**. – Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. & CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças de frutos em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p.64-8, 1999.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. Enxertia em híbridos de berinjela (*Solanum melongena* L.), sob cultivo protegido. Botucatu, 2001, 79p. **Tese** (Doutorado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. et al. Influência da enxertia nas trocas gasosas de dois híbridos de berinjela cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.3, p.474-477, 2003.

BUREK, S.A.M.; NORTON, B.; PROBERT, S.D. Transmission and forward scattering of insolation through plastic (transparent and semi-transparent) materials. **Solar Energy**, Elmsford, v.42, n.6, p.457-475, 1989.

CAMACHO, M.J. et al. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.3, n.1, p.19-24, 1995.

CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.2, p.110-113, 1998.

CAÑIZARES, K.A.L.; RODRIGUES, J.D.; GOTO, R. Crescimento e índice de troca gasosa em plantas de pepino irrigadas com água enriquecida com CO<sub>2</sub>. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p.706-711, 2004.

CAÑIZARES, K.A.L.; IOZI, R.N.; STRIPARI, P.C.; GOTO, R. Enxertado, japonês fica mais brilhante. In: NAKAMAE, I.J.; PASTRELLO, C.P. *AGRIANUAL*, 97. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 1996 p.332-333.

CARDOSO, A.I.I.; SILVA, N. Avaliação de híbridos de pepino japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.171-175, 2003.

CASTILLA, N. et al. New greenhouse structures for the south of Spain. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.281, p.153-158, 1990.

CASTILLA, N.; LÓPEZ-GALVEZ, J. Vegetable crop responses in improved low-cost plastic greenhouses. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.69, n.5, p.915-921, 1994.

COHEN, S.; FUCHS, M. Measuring and predicting radiometric properties of reflective shade nets and thermal screens. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.73, n.3, p.245-255, 1999.

CUNHA, A.R.; ESCOBEDO, J.F.; KLOSOWSKI, É.S. Balanço de energia em pimenteiro sob cultivo protegido e a campo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.2, p.159-167, 2001.

DELMANTO JUNIOR, O. Irrigação por gotejamento superficial e subterrâneo na produção de pepino (*Cucumis sativus* L.) conduzido em ambiente protegido. Botucatu, 1999. 55p. **Dissertação** (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu. 1999.

DILARA, P.A.; BRIASSOULIS, D. Degradation and stabilization of low-density polyethylene films used as greenhouse covering materials. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.76, n.4, p.309-321, 2000.

DUNCAN, G.A.; WALKER, J.N. Selection of greenhouse covering materials. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.18, n.4, p.703-706, 710, 1975.

FARIA JÚNIOR, M.J.A. Contribuição ao estudo de abrigos para cultivo protegido: influência do material de cobertura sobre variáveis microclimáticas. Ilha Solteira, 2001. 104f. **Tese** (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Disciplina de Construções Rurais.

FARIA JUNIOR, M.J.A. Avaliação de diferentes arquiteturas de estufas, coberturas do solo com filme plástico, em híbridos de pimentão (*Capsicum annum* L.). Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1997. 102p. **Tese** (Título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

FARIA JUNIOR, M.J.A. Avaliação de híbridos de pepino para cultivo protegido e do microclima formado por dois modelos de estufa. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1994. 102p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia-Produção Vegetal).

FARIAS, J.R.B. et al. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.31-36, 1993.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, Viçosa, Editora Universidade Federal de Viçosa. 2000, p.321-354.

FONSECA, I.C.B. . Efeito de cores de plástico para cobertura de solo e da enxertia em alguns parâmetros fisiológicos do pepino japonês. Botucatu, 1998, 103p. **Tese** (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Botucatu.

FONTES, P.C.R., Produção de hortaliças em ambiente protegido: uma técnica a ser aprendida. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p.1-2, 1999.

FONTES, P.C.R.; PUIATTI, M. Cultura do pepino. In.: **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG. 2005, p.439-455.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. Cultivo em ambiente protegido. In.: **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG. 2005, p.211-237.

FONTES, R.R.; LIMA, J.A. Nutrição mineral e adubação do pepino e da abóbora. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; PESSOA, M.C. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Campinas: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1992. p. 291-296.

FRIEDLANDER, M., ATAMON, D., GALLUM, E. The effect of grafting on sex expression in cucumber. **Plant & Cell Physiology**, v. 18, p. 1343-50, 1977.

FUCHS, M. et al. Effects of ventilation on the energy balance of a greenhouse with bare soil. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.86, p.273-82, 1997.

FUJIEDA, K. Cucumber. In: KONISHI, K.; IWAHORI, S.; KITAGAWA, H.; YAKUWA, T. **Horticulture in Japan**. Asakura Publishing Co., Ltda, Tokyo, 1986.

GALVANI, E. Avaliação de parâmetros agrometeorológicos no cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) em casa de vegetação durante ciclos de outono-inverno e primavera-verão. Botucatu, 2001, 149p. **Tese** (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu. 2001.

GIACOMELLI, G.A.; ROBERTS, W.J. Greenhouse covering systems. **HortTechnology**, Alexandria, v.3, n.1, p.50-58, 1993.

GIACOMELLI, G.A.; TING, K.C.; PANIGRAHI, S. Solar PAR vs. solar total radiation transmission in a greenhouse. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.31, n.5, p.1540-1543, 1988.

GODBEY, L.C.; BOND, T.E.; ZORNING, H.F. Transmission of solar and long-wavelength energy by materials used as covers for solar collectors and greenhouses. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.22, n.5, p.1137-1144, 1979.

GOTO, R. Fisiologia da produção em cultivos protegidos. In.: AEASP – Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo. **Programa de Plasticultura para o Estado de São Paulo**. Apostila. p.37-40. s.d.

GOTO, R. Qualidade e produção de frutos de pepino japonês em função dos métodos de enxertia. Botucatu, 2001. 60p. **Tese** (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Disciplina de Olericultura.

GOTO, R.; KONISHI, H.M.; CAÑIZARES, K.A.L.; BRAGA, R. Métodos de enxertia e seu efeito na expressão sexual e na produção de pepino japonês cultivado em ambiente protegido. In: 39º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 1999, Tubarão. **Horticultura Brasileira** Brasília, v.17, n.3, 1999.

GRODZKY, L.; BRENNER, N.L.; SCOTTI, C.A. Estudo do ambiente em estufas plásticas, na região de Curitiba, PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.55, 1991.

GÜNAY, A. Alternative cover materials and their usage in protected growing. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.366, p.99-104, 1994.

HANAN, J.J. **Greenhouses: advanced technology for protected horticulture**. Boca Raton: CRC Press, 1998. 684p.

HORA, R.C. Aplicação de luz na faixa do vermelho-extremo em mudas e diferentes sistemas de condução do tomateiro cultivado em ambiente protegido. Ilha Solteira, 2003. 56p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

KAWAIDE, T. Utilization of rootstocks in cucurbits production in Japan. **Japanese Agricultural Research Quarterly**, v.18, n.4, p.285-288, 1985.

KITTAS, C. et al. Paramètres significatifs du déterminisme de la température de l'air de la serre. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.40, n.3, p. 265-277, 1987.

KITTAS, C.; BAILLE, A.; GIAGLARAS, P. Influence of covering material and shading on the spectral distribution of light in greenhouses. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.73, n.4, p.341-351, 1999.

KOBORI, R.F. Controle da murcha de fitóftora (*Phytophthora capsici*) em pimentão (*Capsicum annuum* L.) através da enxertia. Botucatu, 1999. 138p. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Proteção de plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

KOBORI, R.F. Enxertia em tomateiro como um método alternativo de controle da murcha de *Verticillium* e comportamento de introduções à doença. Botucatu, 1994. 131p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças de cucurbitáceas. **Manual de fitopatologia. Doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres. v.2, 3ed., p.325-337. 1997.

LEE, J.M. On the cultivation of grafted plants of cucurbitaceae vegetables. **The Korean Society for Horticultural Science**, v.30, n.3, p.169-179, 1989.

LI, S.; KURATA, K.; TAKAKURA, T. Solar radiation transmissivity into a lean-to greenhouse. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.399, p.127-134, 1995.

LIEBIG, H.P. Model of cucumber growth and yield. I raising the crop under low temperature regimes. **Acta Horticulturae**, v.156, p.127-137, 1985.

LIMA, A.M. Avaliação do cultivo de gradíolo (*Gradiolus grandiflorus* L.), em campo aberto e em ambiente protegido, com uso de filmes de polietileno, de diferentes cores em cobertura do solo. 2000. 114f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia, área de Concentração: Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Ilha Solteira.

LIMA, M.S. et al. Avaliação de porta-enxertos para pepino tipo japonês. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, 2000.

LOPES, M.C.; STRIPARI, P.C. A cultura do tomatero. In.: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editorial da UNESP, p.257-319, 1998.

LÓPEZ-GALVEZ, J. et al. The improvement of the low cost Almeria greenhouse type: technical-economical possibilities. **Plasticulture**, Paris, n.90, p. 4-14, 1991.

LÓPEZ-GALVEZ, J. Plasticultura. **Revista de hortaliças, flores, plantas ornamentales y viveros**. v.14, p.1-32, 1995.

LUENGO, R.F.A.; et al. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 4p.il.: Tabela (Embrapa Hortaliças. Documentos, 26).

MACEDO, JUNIOR, E.K. Crescimento e produtividade de pepino (*Cucumis sativus* L.) enxertado e não enxertado, submetido à adubação convencional em cobertura e fertirrigação, em cultivo protegido. Botucatu, 1998. 129p. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) Faculdade de Ciências Agroômicas, Universidade Estadual Paulista.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: UFV, 2005. 541p.

MARTINS, G. Uso de casa-de-vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão. Jaboticabal, 1992. 65p. **Tese** (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

MARTINS, S.R.; FERNANDES, H.S.; ASSIS, F.N.; MENDEZ, M.E.G. Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p.15-23, 1999.

MATSUZOE, N.; AIDA, H.; HJANADA, K.; ALI, M.; OKUBO, H.; FUJIEDA, K. Fruit quality of tomato plants grafted on *Solanum* rootstocks. **Jurnal of Japan Society Horticultural Science** v.65, n.1, p.73-80, 1996.

MIGUEL, A. Injerto de hortalizas. Valencia, España, 88p. 1997. (**Série Divulgação Técnica**).

MILLS, P.J.W.; SMITH, I.E.; MARAIS, G. A greenhouse design for a cool subtropical climate with mild winters based on microclimatic measurements of protected environments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.281, p.83-94, 1990.

MORITA, S. The use of a new binding agent in grafting of various fruits and vegetables. **Agric. Hortic.** , v.63, p. 1190-1196, 1988.

NIENHUIS, J., LOWER, R.L. Interspecific grafting to promote flowering in *Cumumis hardwickii*. **Genetic Cooperative Report**, n.2, p.11-12, 1979.

NIJSKENS, J. et al. Radiation transfer through covering materials, solar and thermal screens of greenhouses. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.35, n.1-4, p.229-242, 1985.

NOMURA, Y. Differences in *Fusarium oxysporum* f. sp. *lagenariae* wilt occurrence between cucumber plants on pumpkin rootstock and nongrafted pumpkin plants. **Review of Plant Pathology**, v.71, 1989.

ODA, M. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. **Japanese Agricultural Research Quarterly**, v.29, p.187-194, 1995.

ODA, M.; TSUJI, K.; SASAKI, H. Effect of hypocotyl morphology on survival rate and grow of cucumber seedlings grafted on *Cucurbita* spp. **Japanese Agricultural Research Quarterly**, v.26, p.259-63, 1993.

OLIVEIRA, A.C.B.; ARAÚJO, M.L.; LEAL, N.R. Avaliação do comportamento de três cultivares de pepino submetidas ao cultivo sob estrutura de proteção e a céu aberto na região Norte Fluminense – RJ. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1, p.99, 1995.

PAPADAKIS, G. et al. Radiometric and thermal properties of and testing methods for, greenhouse covering materials. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.77, n.1, p.7-38, 2000.

PEZZOPANE, J.E.M. et al. Radiação líquida e temperatura de folha no interior de estufa com cobertura plástica, durante o período noturno. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.3, n.1, p.1-4, 1997.

PICANÇO, M.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p.126-133, 1999.

POLLET, I.V.; PIETERS, J.G. Laboratory measurements of PAR transmittance of wet and dry greenhouse cladding materials. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.93, n.2, p.149-152, 1999.

QUEIROZ, M.A. Potencial do germoplasma de curcubitáceas no nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p.7-9, 1993.

REIS, N.V.B.; HORINO, Y. Uso de estufas plásticas para produção de tomate e pepino. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.75, 1992.

ROBLEDO DE PEDRO, F.; MARTIN VICENTE, L. **Aplicación de los plásticos en la agricultura**. 2.ed. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1988. 573p.

SALVETTI, M.G. **O polietileno na agropecuária brasileira**, 2ed. Porto Alegre: Gráfica Palloti, 1983, 154p.

SEMEDO, C.M.B. **A intensificação da produção hortícola**. 3.ed. Mem Martins: Europan, 1988. 192p.

SERRANO CERMEÑO, Z. **Cultivo de plantas hortícolas em estufa**. Lisboa: Litexa, s.d. 367p.

SERRANO CERMEÑO, Z. **Construcción de invernaderos**. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1994. 445p.

SERRANO CERMEÑO, Z. **Estufas: Instalações e manejo**. Lisboa: Litexa, 1990, 355p.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 5 ed. Guaíba: Agropecuária, 1995. 342p.

SILVA JUNIOR, A.A.; SOPRANO, E.; VIZZOTO, V.J.; MACEDO, S.G. **Caracterização de deficiências nutricionais em pepineiro**. Santa Catarina: EPAGRI, 1995. 35p.

SILVA, M.L.O. Avaliação de parâmetros ambientais em dois modelos de estufa, sem e com presença de cultura. São Carlos, 1997. 61p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SIQUEIRA, C.E.M. Propriedades óticas dos filmes agrícolas. In: ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de plasticultura para o Estado de São Paulo**. São Paulo, s.d. p. 19-21. (Não publicado).

SLEUTJES, P.S. Manejo integrado de víruses na cultrua do pepineiro (*Cucumis sativus* L.) em ambiente protegido. Botucatu, 2003, 69p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia/ Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

SOUZA, R.A.R. Cultivo do pepino em solo coberto com filmes de polietileno de diferentes cores, em ambiente protegido sob diferentes níveis de sombreamento adicional. Ilha Solteira: FEIS/UNESP, 1999. 34p. **Trabalho de Graduação em Agronomia**. – Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

STADNIK, M.J.; KOBORI, R.F.; BETTIOL, W. Oídios de cucurbitáceas. In.: STADNIK, M.J.; RIVERA, M.C. **Oídios**. Jaguariúna. São Paulo: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.217-254.

STIMART, D.P. Promotion and inhibition of branching in poinsettia in grafts between self-branching and non-branching cultivars. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.108, p. 419-422, 1983.

STRECK, N.A.; BURIOL, G.A.; ANDRIOLO, J.L.; SANDRI, M.A. Influência da densidade de plantas e da poda apical drástica na produtividade do tomateiro em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.7, p.1105-12, 1998.

STRIPARI, P.C.; IOZI, R.N.; CAÑIZARES, K.A.L.; TRAVASSOS, L.H.; GOTO, R. Influência do intervalo de semeadura na sobrevivência e na qualidade de mudas de pepino enxertado em abóbora. **Acta Horticulture**. v.16, p.33-37, 1997.

TAKAHASHI, H.; SAITO, T.; SUGE, H. Intergeneric translocation of floral stimulus across a graft union in monoecious cucurbitaceae with special reference to the sex expression of flowers. **Plant & Cell Physiology**. v.23, n.1, p.1-9, 1982.

TEITEL, M.; TANNY, J. Natural ventilation of greenhouses: experiments and model. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.96, n.1-3, p.59-70, 1999.

TIVELLI, S.W. et al. Manejo fitossanitário em cultivo protegido. In.: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo:Fundação Editorial da UNESP, p.53-104, 1998.

TRANI, P.E.; GROppo,G.A.; SILVA, M.C.P.; MINAMI, K.; BURKE, T.J. Diagnóstico sobre a produção de hortaliças no estado de São Paulo. *Horticultura Brasileira*. v.15, n.1, p.19-24, 1997.

TULLER, S.E.; PETERSON, M.J. The solar radiation environment of greenhouse-grown Douglas-fir seedlings. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.44, p.49-65, 1988.

UDO, S.O.; ARO, T.O. Global PAR related to global solar radiation for central Nigeria. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.97, n.1, p.21-31, 1999.

VIEIRA, A.R.R.; BRAGA,J.H.;PRADO,R.C.; RIBEIRO,F.L. Determinação da temperatura basal e somas térmicas em pepino conserva, cultivar ginga.**Pesquisa Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.6, p.857-64,1992.

YAGISHITA, N.; HIRATA, Y.; OKOCHI, K.; MIMURA, K.; MIZUKAMI, H.; OHASHI, H. Characterization of graft-induced change in capsaicin content of *Capsicum annuum* L. **Euphytica**, v.34, p.297-301, 1985.

YATES, D.J. Shade factors of a range of shadecloth materials. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.257, p.201-217, 1989.

ZAITER, H.Z., COYNE, D.P., CLARK, R.B. Temperature, grafting method and rootstock influence on iron deficiency chlorosis of bean. **Journal of American Society Horticultural Science.**, v.112, p.1023-1026, 1987.