

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

DOCTORADO

**CULTIVO E CONTROLE DE INSETOS
DO TOMATEIRO
EM DIFERENTES AMBIENTES**

ODAIR LACERDA LEMOS

Ilha Solteira - SP

ODAIR LACERDA LEMOS
Engenheiro Agrônomo

**CULTIVO E CONTROLE DE INSETOS DO TOMATEIRO EM
DIFERENTES AMBIENTES**

Orientador
Prof. Dr. SHIZUO SENO

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia – UNESP - Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Especialidade: Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA - SP
AGOSTO DE 2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

L557c Lemos, Odair Lacerda.
Cultivo e controle de insetos do tomateiro em diferentes ambientes / Odair Lacerda Lemos. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2008
71 f. : il., fots. color.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008

Orientador: Shizuo Seno
Bibliografia: p. 62-71

1. Tomate. 2. Inseto – Controle. 3. Ambiente protegido. 4. Malha colorida. 5. Agrotêxtil.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CULTIVO E CONTROLE DE INSETOS DO TOMATEIRO EM DIFERENTES AMBIENTES

AUTOR: ODAIR LACERDA LEMOS
ORIENTADOR: Prof. Dr. SHIZUO SENO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. SHIZUO SENO
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. JOSE LUIS SUSUMU SASAKI
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MAX JOSE DE ARAUJO FARIA JUNIOR
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. JAIRO AUGUSTO CAMPOS DE ARAUJO
Departamento de Engenharia Rural / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. TIYOKO NAIR HOJO REBOUÇAS
Departamento de Fitotecnia e Zootecnia / Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia

Data da realização: 04 de agosto de 2008.



Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. SHIZUO SENO

DEDICO

A Deus, aos meus pais, Manoel Alves Lemos e Ivanilde Lacerda Lemos, por todo amor e carinho, que me deram estruturas para chegar até aqui.

OFEREÇO

Aos meus irmãos, Valmir, Helício, Helenice, José (Zeca), Clovis, Orlando, Cida, Eliene, Vanusa, Vanderlei e M^a de Lourdes (Lurdinha), que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por me guiar em mais uma etapa da minha vida e por tudo que me tem concedido;

A Universidade Estadual Paulista – Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade concedida para a realização deste curso;

Ao mestre, orientador e amigo Prof. Dr. Shizuo Seno por ter me acolhido, pela orientação dispensada e apoio incondicional em todo este período de convivência;

Ao professor Pedro César dos Santos, pela atenção, pelas valiosas sugestões antes e durante o Exame de Qualificação;

À amiga e professora Regina Maria Monteiro de Castilho pela amizade, carinho e atenção dispensada em todo esse período;

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa (“Pomar”) Auceniro Pereira de Sousa Senna, Edson Alves da Rocha, Cláudio Alves de Oliveira e Francisco Magalhães Pereira, pelos auxílios e ensinamentos e principalmente pela amizade gerada neste período de convivência;

Ao amigo Pedro de Almeida Guedes pela amizade inestimável, ensinamentos, agradável convívio e incentivo nos momentos difíceis;

A amiga, Katiane Santiago Silva pela sua importante amizade, convívio e apoio ao longo desses anos de trabalho;

Ao amigo Alexsander Seleguini pela ajuda, convivência, companheirismo no decorrer do curso e parceria constante na execução dos experimentos;

Aos amigos de convívio diário Cleiton, Elza, Geovane, Fabiana Queiroz Garcia, Rafael Montes pela amizade, companheirismo e pelos momentos alegres que passamos juntos, em especial ao amigo Eliozeias Vicente de Almeida;

Aos professores do curso Pós-graduação pelo ensino de qualidade e enriquecimento profissional;

A todos os colegas do curso de Pós-graduação, pela convivência harmoniosa;

Aos meus familiares por todo apoio e incentivo, sem eles não seria possível;

Aos funcionários da Biblioteca e da Seção de Pós-graduação da UNESP, Campus de Ilha Solteira, em especial à Adelaide Amaral dos Santos Passipieri, Onilda Naves de Oliveira Akasaki, Márcia Regina Nagamachi Chaves, Sandra Maria Clemente de Souza e João Josué Barbosa pela paciência, prontidão e atenção dispensada;

Aos amigos e todos que ajudaram de alguma forma durante o Curso e na concretização deste trabalho;

Meus sinceros agradecimentos !!!!

**"Não importa o tamanho da montanha,
ela não consegue esconder o sol."**

Provérbio Chinês

**"A única LUTA que se perde,
é aquela que se abandona."**

Pearl S. Buck

CULTIVO E CONTROLE DE INSETOS DO TOMATEIRO EM DIFERENTES AMBIENTES

RESUMO - A proteção de cultivos com malhas coloridas e agrotêxtil vem sendo muito usado, visando melhoria na eficiência do cultivo e a minimização da aplicação de defensivos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do tipo de proteção de plantas ou dos frutos de dois híbridos de tomate, conduzidos em ambiente protegido, com e sem aplicação de inseticidas, na área experimental da UNESP – Campus de Ilha Solteira – SP no período de abril a agosto de 2007. Foram conduzidos experimentos em quatro tipos de proteção. Em cada tipo o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), sendo os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas no esquema fatorial 2x2, dois tipos de aplicação de inseticidas e dois híbridos. Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura; diâmetro médio da haste; taxas médias de crescimento absoluto e produtividade de frutos total, comercial e furados. Os resultados foram submetidos a análise de variância (teste F) e os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, levando as seguintes conclusões: a aplicação de inseticidas não alterou o desenvolvimento das plantas; o tipo de proteção com agrotêxtil proporcionou um incremento na amplitude térmica dentro da estufa, entretanto a estufa protegida com chromatinet proporcionou maior altura de plantas; o híbrido Saladete teve melhor adaptação as condições de cultivo; estufas desprotegidas lateralmente apresentam maiores produtividades, entretanto com maiores perdas devido ao descarte de frutos não comerciais; a estufa protegida com agrotêxtil proporcionou as menores produtividades de frutos furados nos tratamentos com e sem aplicação de inseticidas; o híbrido Saladete mostrou-se melhor adaptado as condições de cultivo, apresentando maior produtividade comercial e menor produtividade de frutos furados; ocorrem alterações na qualidade físico-química dos frutos de tomate submetido as condições de cultivo empregadas em função do tempo de armazenamento; houve um substancial aumento da perda de massa fresca e nos teores de vitamina C, oscilações nos teores de sólidos solúveis e índice de maturação.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill; Malha colorida; Agrotêxtil; Ensacamento; Híbrido; Produtividade.

CULTIVATION AND CONTROL OF INSECTS OF TOMATO CROP IN DIFFERENT ENVIRONMENT

ABSTRACT - The protection of cultivation with colored meshes and nonwoven has been very used, seeking minimization of the defensive application. With that, this work had as the aim verifies the effect of the type of plant protection or the fruits in two hybrid of tomato, driven in protecting environment, with and without application of insecticides in the experimental area of College of Engineering of Ilha Solteira - SP UNESP/FEIS from April to August of 2007. Experiments were driven in four protection types. In each type the experimental design was in randomized blocks (DBC), being the treatments disposed in split plot array in the factorial outline 2x2, two types of application of insecticides and two hybrid. They were appraised the following parameters: height; medium diameter of the stem; taxes averages of absolute growth and total, commercial and discarded productivity of fruits. The results were submitted to the variance analysis (Test F) and the effects of the treatments were compared by the test of Tukey to 5% of probability, taking the following conclusions: the of insecticides application do not alter the plant development; the greenhouse protected with Chromatinet Blue 30% provided a larger height of plants; Therefore the type of protection with nonwoven offered an increment at the termal high inside the greenhouse protected; the hybrid Saladete had better adaptation of the cultivations conditions; greenhouses failed to protect sidelong present larger total productivities, meantime with larger losses due to the discard of fruits don't trade; the greenhouse protected with nonwoven provided the smallest productivities of discarded fruits in the treatments with and without application of insecticides; the hybrid Saladete best was shown adapted to the cultivation conditions presenting larger commercial productivity and smaller productivities of discarded fruits; they happen alterations in the physiochemical the fruit quality of submitted tomato the cultivation conditions use in function of the storage time; there was a substantial increase of the fresh mass loss and in the vitamin C and oscillation in the soluble solids and maturation index.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill; Colored meshes; Nonwoven; Sacking; Hybrid; Productivity.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Resultados da análise de fertilidade do solo da área experimental, em cada ambiente protegido, na camada de 0 a 0,20 m. Ilha Solteira (SP), 2007.....	29
TABELA 2 – Esquema de análise de variância individual proposto para o experimento.....	35
TABELA 3 – Esquema de análise de variância de grupos de experimentos proposto.....	35
TABELA 4 – Esquema de análise de variância da avaliação tecnológica da qualidade dos frutos.....	37
TABELA 5 – Valores médios de altura e diâmetro das hastes de plantas (cm) avaliadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1 em função do tipo de proteção, ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.....	47
TABELA 6 – Valores médios da taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro da haste de plantas (cm dia^{-1}), entre os intervalos de 15-30, 30-45, 45-60 e 15-60 (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1 produzidos em função do tipo de proteção, ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.....	49
TABELA 7 – Número de frutos por planta e massa média de matéria fresca, produzidos com e sem aplicação de inseticidas em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.....	51
TABELA 8 – Produtividade total, comercial e de frutos furados produzidos com e sem aplicação de inseticidas em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007	52
TABELA 9 – Produtividade total, comercial e de frutos furados obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1 produzidos em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.....	54
TABELA 10 Firmeza da polpa, pH e acidez titulável de frutos obtidos em função do tipo de proteção em ambiente protegido, armazenados em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP), 2007.....	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Vista geral, da lateral e internamente, das estufas protegida com Chromatinet azul 30% (A e B), agrotêxtil branco (C e D) e sem proteção lateral (E e F). Ilha Solteira (SP), 2007.....	30
FIGURA 2 – Vista geral, do ponto de ensacamento (A), forma de amarrão (B) e das plantas com frutos ensacados (C) com agrotêxtil branco, conduzidos na estufa sem proteção lateral. Ilha Solteira (SP), 2007.....	31
FIGURA 3 – Variação de temperatura médias (A), máximas (B) e mínimas (C) do ar, obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil e normal, no período de 11/04 a 13/08/2007, em Ilha Solteira (SP), 2007.....	39
FIGURA 4 – Variação de umidades médias (A), máximas (B) e mínimas (C) do ar, obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil e normal, no período de 11/04 a 13/08/2007, em Ilha Solteira (SP), 2007.....	41
FIGURA 5 – Variação de temperaturas do solo a 6 cm (A) e 12 cm (B) de profundidade, obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil e normal, no dia 19/05/2007 (45 DAT), em Ilha Solteira (SP), 2007.....	43
FIGURA 6 – Variação de luminosidade (A), umidade relativa (B) e temperatura do ar (C), obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil, normal e na área externa (céu aberto), no dia 19/05/2007 (45 DAT), em Ilha Solteira (SP), 2007.	44
FIGURA 7 – Firmeza da polpa (A), acidez titulável (B) e pH (C) de frutos de tomate em função do tempo de armazenamento, em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP), 2007.....	57
FIGURA 8 – Perda de massa fresca (A), sólidos solúveis (B), índice de maturação - Ratio (C) e vitamina C (D) de frutos de híbridos de tomate em função dos tipos de proteção e do tempo de armazenamento em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP), 2007.....	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Generalidades do Tomateiro	16
2.2. Exigências climáticas do tomateiro	18
2.3. Recursos genéticos	19
2.4. Cultivo de tomateiro em ambiente protegido	20
2.5. Controle fitossanitário do tomateiro	22
2.6. Uso de agrotêxtil e malhas coloridas na agricultura	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1. Localização do Experimento	28
3.2. Caracterização do experimento	29
3.3. Implantação e condução do experimento	32
3.4. Características analisadas	33
3.4.1. Avaliação de microclima	33
3.4.2. Avaliações fitotécnicas	33
3.4.2.1. Delineamento experimental para as avaliações fitotécnicas	34
3.4.3. Avaliação tecnológica da qualidade dos frutos.....	36
3.4.3.1. Delineamento experimental para as avaliações de qualidade de frutos	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1. Avaliação de microclima	38
4.1.1. Temperatura do ar	38
4.1.2. Umidade relativa do ar	40

4.1.3. Temperatura do solo	42
4.1.4. Luminosidade, umidade relativa e temperatura do ar em dia de céu claro	43
4.2. Avaliações fitotécnicas	46
4.2.1. Altura e diâmetro da haste de plantas	46
4.2.2. Taxa de crescimento absoluto	48
4.2.3. Número de frutos e massa média de matéria fresca de frutos	50
4.2.4. Produtividade total, comercial e de frutos furados	51
4.2.4.1. Produtividades dentro dos tratamentos fitossanitários	51
4.2.4.2. Produtividades dos híbridos Saladete e Débora	53
4.3. Avaliação da qualidade de frutos	55
5. CONCLUSÕES	61
6. REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE	

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por hortaliças de alta qualidade, ofertadas durante o ano todo, tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo que permitam produção adaptada a diferentes regiões e condições climáticas. No Brasil, o cultivo de hortaliças em ambiente protegido vem ganhando espaço entre os produtores, principalmente pela relativa facilidade em manejar as condições de cultivo quando comparado ao sistema convencional em campo aberto.

O cultivo do tomateiro em ambiente protegido na década de 1990 apresentou um grande crescimento. A área com cultivo protegido cresceu 40% e a produção 53% (HORA; GOTO, 2005), tornando-se um sistema de produção muito difundido na região Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo, maior centro produtor de hortaliças do Brasil. Esta técnica de cultivo advém da necessidade de fornecer ao consumidor produtos “in natura” de boa qualidade durante o ano todo (FERNANDES, 2001).

As perspectivas para o cultivo protegido são boas desde que associadas a outras tecnologias que contemplem a qualidade e a produtividade. Os números impressionam e ajudam a explicar por que se investe tanto em tecnologia na horticultura, com a adoção de diferentes sistemas de produção. Alguns horticultores querem produzir mais; outros querem colher no inverno, quando os preços são melhores; outros, ainda, perseguem preços mais altos com produtos diferenciados pela qualidade.

No cultivo do tomateiro o uso de ambiente protegido tem crescido utilizando-se vários sistemas, visando melhores produções e a diminuição do ataque de pragas e doenças. São várias as moléstias que podem causar danos irreversíveis ao tomateiro, levando assim ao constante uso de produtos químicos causando danos ao meio ambiente e ao homem.

Na busca da racionalização do uso destes insumos, faz-se necessário à implantação de novas tecnologias tendo em vista redução nos custos com a sua aplicação.

Os produtores procuram novas opções de cultivo, seja para obter maiores lucros ou pela melhoria na qualidade dos alimentos, visto a necessidade declarada pelos consumidores de se adquirir alimentos com essas características, não importando o seu preço. Assim, observa-se a necessidade de melhores alimentos no mercado, bem como, a diminuição da contaminação do meio ambiente devido o acúmulo de agrotóxicos.

Algumas das tecnologias que vêm sendo utilizadas são a proteção com malhas coloridas e com agrotêxtil, que podem minimizar a utilização de defensivos agrícolas nas hortaliças e plantas ornamentais, proporcionando produtos com baixos teores de resíduos químicos.

Segundo Shahak et al. (2002), o uso de malhas coloridas constitui um elemento novo no cultivo protegido, provocando reações morfológicas e fisiológicas específicas, apresentando resultados qualitativos e econômicos satisfatórios, que, de acordo com Orem-Shamir et al. (2001), vão depender do tipo de cultivo e da fase de desenvolvimento da cultura.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do isolamento de plantas ou dos frutos de dois híbridos de tomateiro, conduzidos em ambiente protegido, com e sem aplicação de inseticidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Generalidades do Tomateiro

Segundo Filgueira (2003), a espécie cultivada originou-se da espécie silvestre *Lycopersicum esculentum* var. *cerasiforme*, originário da América do Sul, especificamente entre o Equador e o norte do Chile, região com diversas espécies do gênero *Lycopersicum* crescendo espontaneamente. Sua domesticação ocorreu no México e foi difundido ao mundo pelos espanhóis e portugueses através de suas colônias. Quanto a introdução do tomate no Brasil deve-se a imigrantes europeus no final do século XIX (ALVARENGA, 2004).

O tomateiro é uma planta da classe dicotiledoneae, ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae, gênero *Lycopersicon*, sendo a espécie cultivada o *Lycopersicon esculentum* Mill (ALVARENGA, 2004). Planta herbácea anual, possuindo raiz pivotante. O caule é redondo, piloso e macio quando jovem, torna-se anguloso e fibroso com o passar do tempo. As folhas são alternadas, com cerca de 11 a 32 cm de comprimento, do tipo composta e inserem-se a partir dos nós. A floração e a frutificação ocorrem juntamente com o crescimento vegetativo (RODRIGUEZ; RODRIGUEZ; SAN JUAN, 1984).

Segundo Filgueira (2000), a planta apresenta dois hábitos de crescimento distintos, que condicionam o tipo de cultura. O hábito de crescimento determinado, que ocorre nas cultivares destinadas à produção de matéria-prima para a

agroindústria e também para consumo in natura, conduzidas em cultura rasteira. O hábito de crescimento indeterminado é aquele que acontece na maioria das cultivares apropriadas para produção de frutos para mesa, são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5 m de altura.

No tomateiro de crescimento tipo indeterminado, após a emissão de sete a doze folhas, o ponto de crescimento da planta é diferenciado e ocorre o aparecimento da primeira inflorescência que dará origem ao primeiro cacho de frutos da planta; a partir daí, ocorre o desenvolvimento do caule e de duas a quatro folhas seguido de um novo cacho e, assim, sucessivamente, de modo que, após a emissão do primeiro cacho floral até o final do ciclo da planta, as fases vegetativa e reprodutiva ocorrem simultaneamente (PAPADOPOULOS, 1991).

O cultivo do tomateiro é considerado o mais importante dentre as hortaliças, por sustentar o primeiro lugar em valor econômico e volume de produção (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2002). Segundo Food and Agriculture Organization of the United Nations – Alimentação e agricultura Organização das Nações Unidas-FAOSTAT (2007), o tomate sustenta o primeiro lugar em volume e valor econômico da produção das oleráceas. Sendo que em 2005, o País produziu cerca de 3,4 milhões de toneladas, o que representou cerca de 2,8% da produção mundial e o colocou como o nono produtor mundial desta hortaliça.

Sua produção anual é de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas destinadas ao mercado de tomate fresco e para processamento, desta 21% está localizada no Estado de São Paulo, principal produtor do País. Sendo cultivada em 60 mil hectares, dos quais o estado de São Paulo detém 19% da área de produção (FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO, 2006).

Em 2006 o Estado de São Paulo apresentou uma área de 8.556 hectares de tomate estaqueado, com uma produção de mais de 822 mil toneladas de frutos, o que o torna o principal produtor, no seguimento de tomates estaqueados (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2008).

Segundo Tavares (2003), estão envolvidos na cultura do tomateiro no Brasil mais de 10.000 produtores, com aproximadamente 200.000 pessoas trabalhando diretamente na produção desta hortaliça, ressaltando a importância social e econômica da cultura.

2.2. Exigências climáticas do tomateiro

Planta de clima tropical, o tomateiro se adapta a quase todos os tipos de clima, não tolerando as temperaturas extremas, sendo que condições climáticas secas e amenas com boa luminosidade são ideais para o bom desenvolvimento da cultura, podendo, no caso de temperaturas extremas interferir na atuação dos hormônios da planta e, conseqüentemente, na formação da flor e do grão de pólen alterando sua germinação, bem como o crescimento do tubo polínico, observando-se, ainda, efeitos diretos sobre a fixação do fruto, coloração e amadurecimento (LOPES; STRIPARI, 1998).

Alvarenga (2004) citou que para o cultivo do tomateiro, situação de ambiente quente, com boa iluminação e drenagem são os mais adequados, entretanto, as plantas desenvolvem bem em diferente latitude, tipos de solo, temperaturas e métodos de cultivo.

Goto (1995) relata que com os intensivos programas de melhoramento genético, a cultura do tomate possui material adaptado às regiões de clima subtropical e temperado, não tolerando somente as temperaturas extremas, como geadas e temperaturas demasiadamente elevadas.

A produtividade ou a produção da cultura está relacionada com número de frutos colhidos e esses relacionam com a queda de flores e frutos ocorridos durante o desenvolvimento da planta. Filgueira (2003) comenta que são numerosos os fatores que podem ocasionar a queda de flores e fruto, como a alta temperatura noturna, carências ou desequilíbrios nutricionais, doenças fúngicas, bacterianas e pragas.

Segundo Martins et al. (1999), as condições ambientais durante o período reprodutivo das plantas determinam a velocidade de diferenciação floral e duração do período vegetativo, afetando principalmente o desenvolvimento da inflorescência, fator dependente do índice de área foliar e da duração do sistema fotossintetizador, valores estes fundamentais para o cultivo em estufa, em função das suas condições ambientais.

De acordo com Seleguini (2007), o tomateiro apresenta sensibilidade a altas temperaturas, o seu cultivo, na maioria das regiões produtoras do País, é realizado durante os meses com temperaturas mais amenas do ano. Por essa razão a oferta do produto não é uniforme ao longo do ano, ocorrendo períodos característicos de

safra e entressafra. Nos meses mais quentes do ano a oferta é reduzida e os preços são elevados.

Em relação ao efeito da luz, numerosos autores consideram o tomateiro uma espécie indiferente ou pouco sensível a variação fotoperiódica, obtendo-se boa produção sob uma ampla faixa de variação de horas diárias de luz. Contrariamente, é decisivo o efeito da intensidade luminosa, o tomateiro é cultura altamente exigente, como comprovam pesquisas efetuadas na Holanda (FILGUEIRA, 2003). No entanto, em condição de ambiente protegido, a luminosidade pode ser reduzida de 20 a 40%, podendo haver prejuízos quanto à produtividade nessas condições (ALVARENGA, 2004).

Sob condições ótimas de luminosidade, situação comum no Brasil, as temperaturas diurnas e noturnas favoráveis podem ser um pouco mais elevadas, em relação àquelas pesquisadas na Holanda, já que a luminosidade compensa os excessos térmicos, dentro de certa medida (FILGUEIRA, 2003).

A umidade relativa do ar atua de forma indireta no desenvolvimento e produção do tomateiro, podendo, em situação de alta umidade relativa, favorecer a multiplicação de fungos e bactérias. Em condições de ambiente protegido, a baixa umidade relativa e a ocorrência de altas temperaturas provocam aumento da taxa de transpiração, fechamento de estômatos, redução da taxa de polinização, abortamento de flores e menor produção (ALVARENGA, 2004).

2.3. Recursos genéticos

O material genético utilizado têm que apresentar boa resposta às adversidades climáticas e a presença de pragas e de doenças de solo, em consequência do uso intensivo das áreas (HORA; GOTO, 2006).

Os recursos genéticos do tomateiro têm sido exaustivamente explorados por todo o mundo. No mercado, são encontradas centenas de cultivares com as mais diversas características (GIORDANO; SILVA; BARBOSA, 2000). No Brasil, são também inúmeras as cultivares, algumas produzindo frutos para mesa e outras matérias-primas para a agroindústria. Atualmente, as cultivares plantadas podem ser didaticamente reunidas em cinco grupos ou tipos: Salada, Agroindustrial, Cereja, Santa Cruz e Italiano (FILGUEIRA, 2003).

O grupo Salada, também chamado tomate-caqui, apresenta hábito de crescimento indeterminado ou determinado, os frutos são graúdos, com peso unitário de 250 g, podendo chegar até 500 g (ALVARENGA, 2004). O grupo Agroindustrial produzido em cultura rasteira, sem tratamentos culturais sofisticados, objetivando minimizar os custos de produção. Para esse tipo de tomate é mais relevante a produção por área, do que a produção de cada planta (SELEGUINI, 2007).

O grupo Santa Cruz, é o que predomina na cultura tutorada pela notável resistência dos frutos ao transporte. São frutos para consumo *in natura* apresentando dois lóculos nas cultivares mais antigas e até três nas modernas. Os tomates do grupo Santa Cruz são os que apresentam maior demanda pelo mercado, sendo os mais conhecidos. Comparando com outros materiais para consumo *in natura*, geralmente tem preço mais baixo e o sabor ligeiramente mais ácido (ALVARENGA, 2004).

O grupo de tomate Italiano, também chamado de tomate saladete, é o mais novo no mercado, apresentando dupla aptidão, sendo recomendado para consumo *in natura* e processamento. Os frutos são alongados (7 a 10 cm), com diâmetro transversal reduzido (3 a 5 cm), biloculares, polpa espessa, coloração vermelha intensa, sendo muito firmes e saborosos. Ultimamente a demanda tem sido crescente e os preços alcançados no mercado são ligeiramente superiores aos do grupo Santa Cruz e Saladinha (FILGUEIRA, 2003, ALVARENGA, 2004).

2.4. Cultivo de tomateiro em ambiente protegido

A origem e o desenvolvimento da casa-de-vegetação ocorreu em países do hemisfério Norte, em função de suas necessidades e dificuldades na produção invernal. As maiores conquistas na obtenção de ambiente protegido, iniciado no século passado, foram oriundas da utilização do vidro. Porém, na década de 1930 surgia o polietileno e, com ele, uma nova e versátil opção no cultivo em ambiente protegido, o qual ganhava maior dimensão (MARTINS, 1991).

A produção de hortaliças em ambiente protegido apresenta um crescimento significativo no contexto de produção atual, objetivando-se maiores produtividades, melhor qualidade e barateamento dos produtos na entressafra. O estabelecimento

da plasticultura como promissora tecnologia agrária de excelentes perspectivas para o futuro próximo, estabeleceram novas técnicas de cultivo, que protegem as plantas e adicionam à produção maior qualidade e produtividade (PEREIRA; MARCHI, 2000).

A plasticultura ampliou-se rapidamente pelo mundo e o cultivo do tomateiro não poderia ficar à margem de tão importante conquista tecnológica. Dessa forma, desenvolvimento da tomaticultura em ambiente protegido está relacionado à evolução da plasticultura, sendo o tomate a hortaliça mais difundida e produzida em casa-de-vegetação (MARTINS, 1991).

Na cultura do tomateiro, existe uma grande diversidade de sistemas de produção que variam de acordo com a região, com o poder aquisitivo do produtor, com a classificação quanto ao grupo a que pertence a planta, com o hábito de crescimento e com a cultivar. Toda essa diversidade de sistemas de produção ainda se subdivide em sistema a céu aberto e em sistema em ambiente protegido, e esse último, ainda se subdivide em cultivo no solo, cultivo hidropônico e cultivo aeropônico (ALVARENGA, 2004).

A produção de hortaliças em ambiente protegido constitui um agroecossistema distinto daquela representado pelo cultivo tradicional no campo. Duas características fundamentais são apontadas para diferenciar os dois ecossistemas, uma seria a produção fora das épocas normais de cultivo (produção nos períodos de entressafra), estendendo o ciclo das espécies para a maior parte do ano, e a outra produção protegida, onde os fatores do ambiente podem ser ajustados às plantas para crescer e produzir em condições de conforto vegetal (ANDRIOLO, 2000).

O sistema de cultivo protegido, além de propiciar alta qualidade ao produto, permite antecipação da colheita, menor consumo de água e fertilizantes, produção fora de época, melhor preço, maior produtividade e preservação do meio ambiente (JENSEN; COLLINS, 1983, CASTELLANE; ARAÚJO, 1994, RESH, 1997).

O cultivo protegido segundo Camargo Filho e Mazzei (2000) representa uma excelente alternativa na produção de tomate para consumo in natura. Todavia, o emprego de abrigos para proteção das plantas envolve custos elevados, e deste modo, o que se espera é que as áreas cobertas sejam intensivamente utilizadas e a relação custo-benefício seja otimizada pelo uso de técnicas apropriadas.

Martins (1992), avaliando três cultivares de tomate, conduzidas a céu aberto e sob proteção de uma estufa capela, durante o verão, em Jaboticabal-SP, verificou como resposta produções, no interior desta última, que foram de 4 a 15 vezes superiores às obtidas em campo, mesmo sem observar efeito da cobertura plástica sobre a temperatura e umidade relativa, uma vez que a estufa era aberta lateralmente. Ainda, segundo o autor, vários autores comprovaram a viabilidade do investimento na tomaticultura em ambiente protegido no Brasil, desde que sejam levados em consideração aspectos fundamentais como: a escolha da cultivar e da época, o manejo da cultura e ambiente e a eficiência na comercialização, atendendo as exigências de mercado e considerando as oscilações de preço.

O valor da produção das 14 hortaliças mais representativas no Estado de São Paulo foi de quase R\$ 1,5 bilhão, em 2004. Os números impressionam e ajudam a explicar por que se investe tanto em tecnologia na horticultura, com a adoção de diferentes sistemas de produção. Alguns horticultores querem produzir mais; outros querem colher no inverno, quando os preços são melhores; outros ainda, perseguem preços mais altos com produtos diferenciados pela qualidade ou mesmo por serem raros no mercado. Com isso, muitas tecnologias são adotadas e logo em seguida abandonadas, por não terem surtido o efeito desejado (HORA; GOTO, 2006).

2.5. Controle fitossanitário do tomateiro

A planta do tomate é susceptível ao ataque de um grande número de pragas e doenças, que causam sérias perdas à produção e diminuem a qualidade do fruto. O dano econômico causado aos produtores pelo ataque de parasitas torna os programas de proteção essenciais em todas as áreas de cultivo de tomate (RINCÓN, 1997).

O tomateiro é uma das culturas mais atacadas por insetos-praga, sendo a infestação intensa e podendo ocorrer durante todo o ciclo. Mesmo em cultivos protegidos, os ataques podem causar danos consideráveis, dependendo da intensidade (ALVARENGA, 2004).

Em razão das pragas e enfermidades que atingem a cultura do tomate, o uso de praguicidas é elevado, sobretudo para a prevenção dessas manifestações. Nas últimas décadas, a técnica mais difundida no combate dessas pragas, que incluem

insetos, patógenos e erva daninha, tem sido o uso de produtos químicos (BIECHE, 1997). Cerca de 70% dos praguicidas produzidos por ano são consumidos em países considerados desenvolvidos. No entanto, a maior quantidade de mortes decorrentes da exposição humana a esses agentes é observada nos países em desenvolvimento. Na produção agrícola o uso inadequado de praguicidas provoca impactos para além do aspecto ocupacional, afetando o meio ambiente, os consumidores e os familiares que vivenciam o processo produtivo (ARAÚJO; NOGUEIRA; AUGUSTO, 2000).

Bull e Hathaway (1986), o uso de praguicidas permite a sobrevivência de um grupo da população de pragas com características genéticas ou de comportamento que permitem a elas reduzir a quantidade de produtos químicos que penetram em seu corpo, eliminar esses produtos de seu organismo e/ou sobreviver aos seus efeitos tóxicos de alguma outra forma. Assim, o uso intensivo de praguicidas na cultura do tomate pode ser danoso para o próprio processo produtivo, à medida que provoca resistências de pragas, resultando em uma crescente aplicação de novos produtos.

A população de insetos-praga na cultura do tomate comporta-se de forma diversificada, inúmeros são os fatores relacionados com a sua sobrevivência, destacando-se a fonte de alimentação, temperatura, umidade relativa, abrigo e inimigos naturais. Quando esses fatores se harmonizam em favor da praga, existe grande possibilidade do produtor ter prejuízos, entretanto qualquer interferência em um desses fatores pode causar resultados maléficos para as pragas (ALVARENGA, 2004).

Dentre os insetos-praga, os broqueadores de frutos são de grande importância, por constituírem pragas diretas que atacam a parte de interesse comercial. Neste grupo, destaca-se a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) que broqueia o caule e os frutos, além de atacar as folhas, se alimentando do parênquima foliar e formando minas. Já a broca gigante do tomateiro *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) danifica o fruto, destruindo a polpa e tornando-os imprestáveis ao consumo. O ataque da broca pequena do tomateiro *Neuleocinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) é caracterizado por um orifício de entrada, quase imperceptível, se alojando no interior do fruto e consumindo-o (PAULA et al. 1998, PIKANÇO et al., 1997, PIKANÇO et al., 1998).

O adulto da broca pequena do tomateiro é uma mariposa que, após o acasalamento, deposita os ovos nos frutos junto ao cálice ou mesmo sob as sépalas. Após alguns dias nascem às lagartinhas que procuram penetrar no fruto através de sua película; o orifício praticado para a sua penetração é quase imperceptível e, posteriormente, desaparece devido ao deslocamento da polpa atacada. A lagarta permanece no interior do fruto por 30 dias, em média. Fim do período larval, a lagarta abandona o fruto. É o principal problema da cultura, podendo causar prejuízos que chegam a representar 45% da produção, pois os frutos atacados ficam totalmente imprestáveis, e com a polpa destruída (GALLO et al., 2002).

O controle adequado dessas pragas deve objetivar o equilíbrio da fauna no agroecossistema, que é desfavorecido pela introdução de produtos fitossanitários (PAULA et al., 2004). Há muito que se observa, na tomaticultura, a prática de fazer tratamentos fitossanitários programados, em função do estágio de desenvolvimento das plantas. Trata-se, porém, de um contra-senso, em vista da necessidade atual de racionalização do uso de insumos, para a melhoria de qualidade ambiental e a produção de alimentos saudáveis.

A implantação de novas tecnologias visando à diminuição do uso de produtos químicos é defendida pelo produtor, quando este almeja um incremento de lucratividade. Na horticultura, porém, a pressão tem sido exercida pelas redes de hipermercados, interessadas na rastreabilidade dos alimentos comercializados in natura. A rastreabilidade é a característica que permite ao consumidor conhecer a origem do alimento e certificar-se da qualidade nutricional, elevando o grau de confiabilidade perante a unidade revendedora. Dessa forma, é o consumidor, por intermédio das redes varejistas, que vem impulsionando melhorias no sistema de produção, exigindo dos produtores maior comprometimento com a qualidade do alimento (BENVENGA; GRAVENA; SILVA, 2006).

Vários autores têm buscado melhorias nos sistemas de produção, visando à diminuição do uso de produtos químicos e conseqüentemente ocasionando uma melhor qualidade dos produtos. Daí a importância desse trabalho em se verificar o efeito do isolamento com agrotêxtil, na estufa e no ensacamento dos frutos, e malha colorida no desenvolvimento e produção do tomateiro.

2.6. Uso de agrotêxtil e malhas coloridas na agricultura

A possibilidade da utilização de distintos materiais em estruturas de cultivo protegido, com diferentes características ópticas, pode promover respostas específicas nas plantas, constituindo-se em uma ferramenta interessante na manipulação do desenvolvimento e produção das culturas.

Um desses materiais é o agrotêxtil, confeccionado a partir de longos filamentos de polipropileno que são colocados em camadas e soldados entre si por temperaturas apropriadas, constituindo-se um material muito leve e de resistência suficiente para sua utilização na agricultura. Algumas das vantagens da utilização do agrotêxtil em cultivo protegido é a possibilidade de sua colocação e retirada em qualquer fase de desenvolvimento da cultura e a possibilidade de ser colocado diretamente sobre as plantas ou solo sem a necessidade de estruturas de sustentação (BARROS JÚNIOR et al., 2004).

No Brasil, algumas respostas já foram observadas com o agrotêxtil mostrando sua eficiência, tanto no aumento da produção como na melhoria da qualidade do produto obtido. Esses benefícios foram observados para culturas como alface (FUELLO et al., 1993, OTTO et al., 2001), mandioquinha salsa (REGHIN et al., 2000), morango (OTTO et al., 2000), pimentão (PEREIRA et al., 2001), couve-chinesa (COLTURATO et al., 2001) e feijão-vagem (PEREIRA et al., 2003). A utilização do agrotêxtil como proteção de plantas tem apresentado bons resultados, mostrando como vantagens de sua utilização, barreira física contra geadas, manutenção da umidade do solo, precocidade e qualidade na produção de mudas, melhoria e sanidade do produto final, precocidade e aumento da produção. Além disso, apresenta facilidade de manuseio e menor investimento inicial, se comparado com outros sistemas de cultivo protegido.

Segundo Mermier et al. (1995), o agrotêxtil promove alterações microclimáticas tais como, aumento da umidade relativa do ar de 15 a 20% durante o dia e de 5 a 10% durante a noite. Esse ambiente mais úmido, aliado com temperaturas elevadas, permite que a atmosfera interior possa conter maior quantidade de água permanecendo o solo mais úmido.

O agrotêxtil pode ser colocado diretamente sobre a cultura após o transplântio, sobre o solo semeado diretamente ou com a utilização de uma estrutura de apoio (túneis). Em cultivo de pimentão, a colocação do agrotêxtil sobre

as mudas recém transplantadas danificou o ponto de crescimento das plantas, atrasando o início da fase reprodutiva, porém, resultou em aumento da produção total (FOLTRAN et al., 1999). No Estado do Rio Grande do Norte o agrotêxtil é bastante utilizado nas culturas do melão e da melancia, sobre as plantas após o transplântio até início de floração, com o objetivo de reduzir o ataque de pragas (BARROS JÚNIOR et al., 2004).

O uso de agrotêxtil promove o “efeito estufa”. A temperatura diurna do ar debaixo da cobertura do agrotêxtil pode aumentar, prejudicando o início do crescimento do cultivo. No entanto, este efeito é controlado por meio do intercâmbio gasoso que ocorre entre ambiente interno e externo devido à porosidade do material. Além disso, a temperatura do ar debaixo da cobertura diminui com o desenvolvimento da cultura devido ao efeito da transpiração (CHOUKR-ALLAN et al., 1994).

Não se encontrou na literatura relatos do uso de malhas coloridas visando o isolamento do cultivo contra o ataque de pragas, pois esta é utilizada para fins de modificação do espectro de luz. As malhas coloridas constituem um elemento novo no cultivo protegido, provocando reações morfológicas e fisiológicas específicas, melhorando a eficiência do cultivo e apresentando resultados qualitativos e econômicos satisfatórios (SHAHAK et al. 2002).

Segundo Oren-Shamir et al. (2001) com a presença das malhas, pode se obter vantagens específicas com a utilização de malhas diferenciadas, com propriedades ópticas especiais, que podem modificar a composição da luz que passa para as plantas, melhorando o rendimento dos cultivos.

D’Andrea Mateus (2005), estudando a utilização de malha para manipulação do espectro solar no cultivo de girassol, observou que não houve efeito da tela fotosselativa sobre a altura das plantas. E que o nível de sombreamento na estufa com tela fotosselativa e a ação antagônica do filme plástico, que promove um incremento nos comprimentos de onda na faixa do vermelho-distante (BLISKA JUNIOR; HONÓRIO, 1994).

Meirelles et al. (2007), analisando a influência de diferentes sombreamentos no desenvolvimento de mudas de palmeira ráfia (*Rhapis excelsa*), verificaram que aos 105 dias, o uso das malhas influenciou na altura das plantas. Nessa avaliação, para as plantas cultivadas sob malha chromatinet azul 50%, ocorreu o maior

incremento na altura, enquanto que, para as plantas mantidas sob as malhas preta 50%, preta 80% e vermelha 50%, não houve diferenças nas alturas.

Os autores alertaram que embora detectado efeito da transmissão de espectro diferenciado sobre as plantas, há de se determinar, ainda, o nível de sombreamento ideal, que não resulte em prejuízo ao desenvolvimento da cultura, em função da redução na disponibilidade de radiação.

Segundo Taiz e Zeiger (2004), a fisiologia das plantas é bastante variável em resposta à luz azul e inclui fototropismo, movimentos estomáticos, inibição do alongamento celular, ativação de genes, biossíntese de pigmentos, acompanhamento do solo pelas folhas e movimento dos cloroplastos dentro das células.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O experimento foi conduzido de abril a agosto de 2007, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Ilha Solteira - SP, com Latitude de 20°22' Sul, Longitude 51°22'Oeste e altitude de 330 m.

O clima da região caracteriza-se como subúmido, com pouca deficiência hídrica, megatérmico e com calor bem distribuído durante o ano, com estiagem no inverno, temperatura média anual em torno de 24,1°C e precipitação anual de 1400 mm. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho, Eutrófico, conforme nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 1999). A área experimental foi amostrada e os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Resultados da análise de fertilidade do solo da área experimental, em cada ambiente protegido, na camada de 0 a 0,20 m. Ilha Solteira (SP), 2007.

Tipo de Proteção	Resultados da análise química										
	P resina	M.O.	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V%
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³					mmol _c dm ⁻³				%
Chromatinet	74	32	6,1	4,6	96	21	16	0	121,2	137,2	88
Agrotêxtil	82	32	5,6	4,5	78	18	21	0	101,1	122,1	83
Normal/Ensacada	85	32	5,8	3,8	96	18	18	0	117,4	135,4	87

Análise realizada pelo Laboratório de Fertilidade do solo da Faculdade de Engenharia, UNESP, Campus de Ilha Solteira.

3.2. Caracterização do experimento

Foram avaliados o desenvolvimento de dois híbridos de tomate, Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1, cultivados em três estufas com teto em forma de arco, com cobertura de plástico transparente de 75 µm de espessura, com orientação leste-oeste, sendo duas estufas com dimensões de 5,4 x 15,0 m e uma estufa com dimensão de 5,4 x 30,0 m, pé direito de 2,5 m e cumeeira de 4,0 m de altura.

Estudou-se os efeitos do tipo de proteção no desenvolvimento e produção de dois híbridos de tomateiro, com e sem a aplicação de inseticidas, em ambiente protegido de abril a agosto de 2007.

As plantas e frutos foram submetidos aos seguintes tipos de proteção: (1) Chromatinet – aplicação de malha fotosselativa com 30% de sombreamento, de cor azul, sob o filme de polietileno e na lateral; (2) Agrotêxtil – aplicação de agrotêxtil branco com 15 g m⁻², na lateral, frente e o fundo até a altura do pé direito e para completar a vedação do meio círculo superior da estufa utilizou-se tela antiafídica; (3) Normal – cultivo sem nenhum tipo proteção lateral (Figura 1); (4) Ensacamento – cultivo sem nenhum tipo proteção lateral, entretanto efetuou-se a aplicação de sacos

de agrotêxtil branco 15 g m⁻² com dimensão de 30 x 45 cm, para a proteção dos frutos (Figura 2).



FIGURA 1 – Vista geral, da lateral e internamente, das estufas protegida com Chromatinet azul 30% (A e B), agrotêxtil branco (C e D) e sem proteção lateral (E e F). Ilha Solteira (SP), 2007.

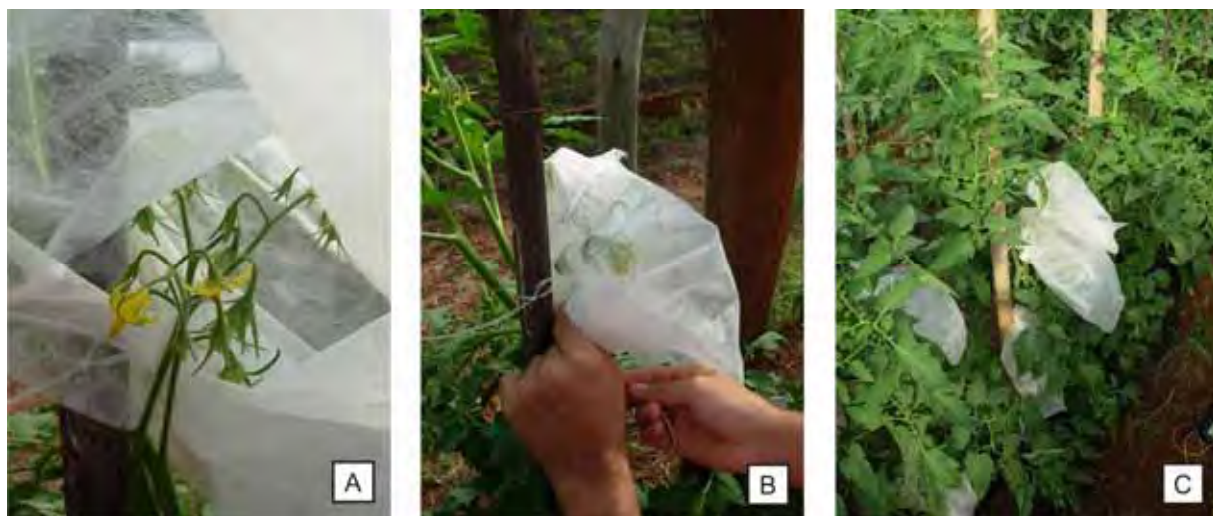


FIGURA 2 – Vista geral, do ponto de ensacamento (A), forma de amarrão (B) e das plantas com frutos ensacados (C) com agrotêxtil branco, conduzidos na estufa sem proteção lateral. Ilha Solteira (SP), 2007.

A malha colorida empregada, segundo o fabricante, muda o espectro da luz, reduzindo as ondas no comprimento do vermelho e do vermelho distante e aumentando as ondas no comprimento do azul. Como conseqüência, as plantas cultivadas sob a malha chromatinet azul se desenvolvem mais paulatinamente. Obtêm-se plantas compactas e com folhagem verde escura. Em plantas de flores pode-se atrasar a data de florescimento (POLYSACK, 2008).

O agrotêxtil, segundo o fabricante, é um não-tecido desenvolvido para agricultura e produzido em 100% polipropileno reciclável. Com tratamento contra a degradação causada pelos raios solares ultravioleta, pode apresentar níveis de permeabilidade, ventilação e barreira microbiana adequados à necessidade de cada cultura. Funciona como barreira física de controle de insetos e outros organismos e como proteção das variações climáticas, como geada, frio e calor extremo. Este proporciona um microclima favorável ao crescimento das plantas, além de mantê-las protegidas de seus inimigos naturais (FITESA, 2008).

Os híbridos utilizados são de crescimento indeterminado e apresentam as seguintes características: a) Híbrido Saladete DRW3410-F1, é do tipo italiano, crescimento indeterminado, precoce com pencas uniformes ao longo da colheita. Com resistência ao vírus do mosaico do tomateiro (ToMV), murcha de verticílio (*Verticillium dahliae* raça 1), murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

raças 1 e 2) e a espécie de nematóide das galhas; b) Híbrido Débora Plus-F1, é do tipo santa cruz, longa vida estrutural, de ciclo de 110-115 dias, com resistência a murcha de verticílio raça 1 (*Verticillium dahliae*), e murcha de fusário raças 1 e 2 (*Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*) e nematóide (*Meloidogyne incognita*, *M.javanica*).

3.3. Implantação e condução do experimento

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, com 128 células piramidais, substrato organomineral comercial e com semeadura de uma semente por célula. A semeadura foi realizada em 09/03/2007 e o transplântio no dia 05/04/2007 em espaçamento de 1,2 x 0,5 m. A adubação consistiu na aplicação de 4g m⁻² de N, 30 g m⁻² de P₂O₅, 10 g m⁻² de K₂O e 2,0 L m⁻² de composto orgânico nos sulcos. Realizou-se adubação de cobertura via fertirrigação de 12 g planta⁻¹ de N e 7,2 g planta⁻¹ de K₂O, parceladas em seis aplicações. Utilizou-se cobertura do solo com agrotêxtil preto 25 g m⁻² (mulching).

O sistema de condução adotado foi de uma planta por cova, com duas hastes por planta em sistema de tutoramento com estacas individuais na vertical. Todas as plantas foram despontadas, após a última avaliação da altura, aos 60 dias após o transplântio.

Para a irrigação da cultura foram empregadas fitas gotejadoras, com vazão nominal de 3,8 L h⁻¹ m⁻¹, a 70 kPa de pressão de serviço e com emissores a cada 0,30 m, instaladas embaixo da cobertura do solo com agrotêxtil preto. A cultura foi irrigada durante todo o ciclo, inicialmente, dois turnos diários de 15 minutos, que passaram a três turnos de 15 minutos, a partir do início da frutificação.

Durante o período experimental para o controle de plantas daninhas, houve necessidade de capinas manual somente entre as ruas. No controle de doenças foram realizadas todas as aplicações necessárias de maneira preventiva, utilizando-se os seguintes produtos: oxiclreto de cobre (Oxiclreto), benzimidazoles (Cercobin), ditiocarbamato (Mancozeb), etilene-bis-ditiocarbamato de manganês (Manzat), etilenobisditiocarbamato de manganês e íon zinco (Dithane), Chlorothalonil + oxiclreto de cobre (Dacobre), clorotalonil (Bravonil).

Para o controle de pragas foram feitas aplicações apenas nas parcelas pertinentes, conforme os tratamentos testados, sendo aplicados os seguintes produtos: Abamectina (Abamex), Beta-Cyfluthrin (Turbo), lufenuron (Match), Imidacloprid (Provado), deltametrina+triazofós (Deltaphos), Deltamethrine (Decis), zeta-cipermetrina (Fury), espiromesifeno (Oberon), Paration metílico (Folidol).

A colheita foi realizada duas vezes por semana, iniciando-se no dia 18/06/2007 aos 69 dias após o transplântio (DAT) e estendeu-se até o dia 22/08/2007 completando 133 DAT, foram colhidos todos os frutos maduros e aqueles que se encontravam no início da maturação fisiológica quando os frutos começam a mudar a cor.

3.4. Características analisadas

3.4.1. Avaliação de microclima

Realizou-se no decorrer do experimento avaliações de microclima dentro de cada ambiente protegido estudado, obtendo-se temperatura e umidade relativa do ar durante todo o ciclo da cultura, com o auxílio de termohigrômetro digital, Marca Incoterm modelo 9550 com dois visores.

Ainda, foram obtidas a luminosidade, a temperatura e umidade relativa do ar e a temperatura do solo a 6 e 12 cm de profundidade, em dia típico de céu claro, no dia 19/05/2007 (45 dias após o transplântio). As avaliações foram iniciadas às seis horas até às dezoito horas, com intervalo de duas em duas horas.

Para a obtenção dos dados de luminosidade, foi utilizado um luxímetro digital Marca Instrutemp modelo MS 6610. Para a determinação da temperatura e umidade relativa do ar, foi empregado o mesmo termohigrômetro citado anteriormente. As temperaturas do solo foram obtidas com o auxílio de termômetro digital com sonda de inserção, Marca Soloterm 1200, com resolução de 0,1 °C.

3.4.2. Avaliações fitotécnicas

Quanto às características fitotécnicas foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) altura média das plantas: foram medidas três plantas de cada subparcela, do solo ao ápice da haste principal, aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio;

b) diâmetro médio da haste: foram utilizadas três plantas em cada subparcela, efetuando as medidas do diâmetro da haste na altura do colo da planta, aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio;

c) taxas médias de crescimento absoluto: foram obtidas as taxas de crescimento absoluto, para altura de plantas e diâmetro da haste (BENICASA, 2003);

d) número médio de frutos por planta: obtidos pela relação entre o número total de frutos de cada subparcela e a sua quantidade de plantas;

e) massa média fresca dos frutos: foram obtidos pela relação entre o peso total dos frutos de cada subparcela e o número total de frutos;

f) produtividade: determinada pela relação entre a massa média total dos frutos na subparcela com a sua área equivalente;

g) produtividade comercial: determinada pela relação entre a massa média dos frutos comerciais na subparcela com a sua área equivalente. Foram considerados frutos comerciais todos aqueles que se encontravam aptos para o consumo;

h) produtividade de frutos furados: determinada pela relação entre a massa média dos frutos furados na subparcela com a área equivalente. Foram considerados frutos furados aqueles que se encontravam com o orifício de saída da broca pequena *Neuleucinodes elegantalis* e/ou o broqueamento causado nos frutos pela broca-grande *Helicoverpa zea*.

3.4.2.1. Delineamento experimental para as avaliações fitotécnicas

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas no esquema fatorial 2x2, dois tipos de tratamentos fitossanitários (com e sem a aplicação de inseticidas) e dois híbridos de tomate de crescimento indeterminado (Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1).

Os tratamentos foram estudados em quatro tipos de proteção (Chromatinet, agrotêxtil branco, estufa normal sem isolamento lateral e estufa normal sem isolamento lateral com ensacamento dos frutos), caracterizando quatro experimentos, sendo necessário a realização da análise de variância para grupo de experimentos, modelo fixo. A parcela experimental foi composta por 14 plantas e a subparcela por sete plantas, em quatro repetições.

Os resultados observados para cada variável foram submetidos à análise de variância individual (teste F) fixando o fator tipo de proteção (Tabela 2) e quando atendida a relação de 7:1 para os quadrados médios residuais, conforme recomendado por Banzatto e Kronka (2006), foi realizada análise para grupos de experimentos visando verificar o efeito do tipo de proteção no desenvolvimento e na produção da cultura (Tabela 3). Os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 – Esquema de análise de variância individual proposto para o experimento.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.
Blocos	3
Aplicação de inseticida (I)	1
Resíduo (A)	3
Híbridos (H)	1
Interação (I) x (H)	1
Resíduo (B)	6
TOTAL	15

TABELA 3 – Esquema de análise de variância de grupos de experimentos proposto.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.
Blocos (Tipos de proteção)	12
Tipos de proteção (T)	3
Aplicação de inseticida (I)	1
Interação (T) x (I)	3
Resíduo (A)	12
Híbridos (H)	1
Interação (I) x (H)	1
Interação (T) x (H)	3
Interação (T) x (I) x (H)	3

Resíduo (B)	24
TOTAL	63

3.4.3. Avaliação tecnológica da qualidade dos frutos

As avaliações de qualidade de frutos foram realizadas conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (1985). Sendo analisadas as seguintes características:

a) acidez titulável (AT): foi determinada por titulação do filtrado, proveniente do sumo dos tomates, utilizando com solução de NaOH (0,1 N), sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico por 100g de fruto;

b) teor de sólidos solúveis (SS): a determinação do teor de SS foi por meio de refratômetro, com leitura direta e realizada por meio da colocação de gotas do sumo da fruta na placa do refratômetro, sendo expressos em graus Brix;

c) pH: a determinação foi realizada com o mesmo material utilizado na obtenção da acidez titulável onde, antes da adição do hidróxido de sódio, foi feita a leitura com o pHmetro digital;

d) Índice de maturação – Ratio: para a determinação do índice de maturação (IM), que fornece indicação a respeito do sabor de um determinado produto, utilizou-se a relação entre a quantidade de sólidos solúveis (°brix) e a acidez titulável determinada. Portanto, o IM foi calculado por:

$$IM = \text{°brix} / \text{acidez titulável};$$

e) Perda de massa fresca: foi determinada por meio da diferença entre a massa fresca inicial dos frutos nas unidades experimentais e a massa fresca no dia da amostragem, expressos em porcentagem;

f) Firmeza da polpa: foi medida em dois lados opostos da superfície longitudinal de cada fruto, pela utilização de um texturômetro modelo FT 327 com ponteira de 8 mm e os valores foram expressos em libras (lb pol⁻²);

g) Vitamina C: o teor de vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa foram determinados por titulometria.

3.4.3.1. Delineamento experimental para as avaliações de qualidade de frutos

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x2x5, onde foram estudados três tipos de proteção (Chromatinet na lateral, agrotêxtil branco na lateral, estufa normal sem isolamento lateral), dois híbridos de tomate de crescimento indeterminado (Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1) e cinco períodos de armazenamento (0, 5, 10, 15 e 20 dias), com três repetições, no qual cada repetição consistiu de três frutos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Tabela 4), e as médias analisadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e por regressão polinomial.

TABELA 4 – Esquema de análise de variância da avaliação tecnológica de qualidade de frutos.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.
Tipo de proteção (A)	2
Híbrido (B)	1
Período de armazenamento (C)	4
Interação (A) x (B)	2
Interação (A) x (C)	8
Interação (B) x (C)	4
Interação (A) x (B) x (C)	8
Resíduo	60
TOTAL	89

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação de microclima

4.1.1. Temperatura do ar

As temperaturas médias do ar observadas foram muito próximas entre as estufas com Chromatinet e a normal (Figura 3A). Os valores médios variaram entre 20,2 e 36,3 °C, com média de 27,7 °C, na estufa com Chromatinet; e entre 21,4 e 36,2 °C, com média de 28,1 °C, na estufa normal. Entretanto, para a estufa com agrotêxtil branco os valores médios observados foram entre 24,5 e 45,6 °C, com média de 34,1 °C. As médias observadas ficaram entre a amplitude de temperatura tolerada pelo tomateiro, segundo Alvarenga (2004), que é de 10 a 34°C.

Os valores de temperatura máxima, nas estufas com chromatinet e normal, foram bem próximos, com médias de 32,9 e 34,0 °C, respectivamente. Porém, verifica-se que na estufa protegida com agrotêxtil branco as temperaturas máximas no decorrer do período avaliado, foram sempre superiores àquelas encontradas nas estufas com chromatinet e a normal, com valores médios variando entre 34,6 e 47,2 °C, com média de 42,9 °C, ficando muito superior à temperatura tolerada e recomendada para o cultivo do tomateiro (Figura 3B).

De acordo com Goto e Tivelli (1998) e Fontes (2005) temperaturas acima de 26 °C, nove dias antes da antese, podem determinar a queda das flores, e por ser este o estágio mais sensível às altas temperaturas, a permanência por três horas, a 40° C, já podem ser suficientes para causar o abortamento das flores.

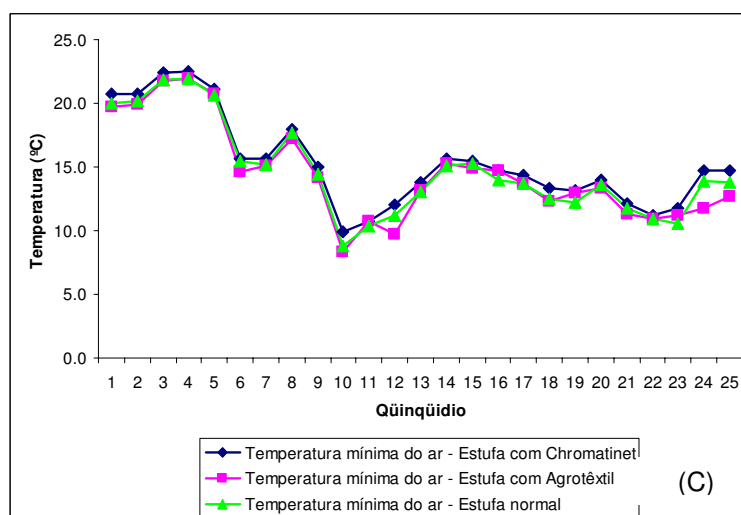
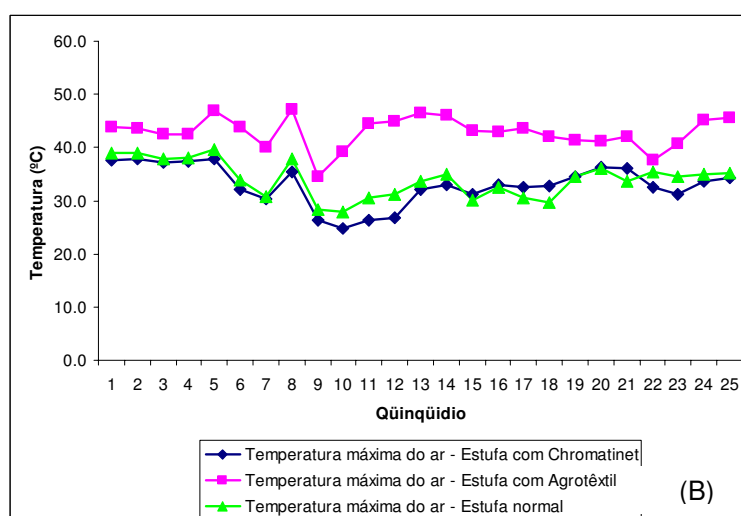
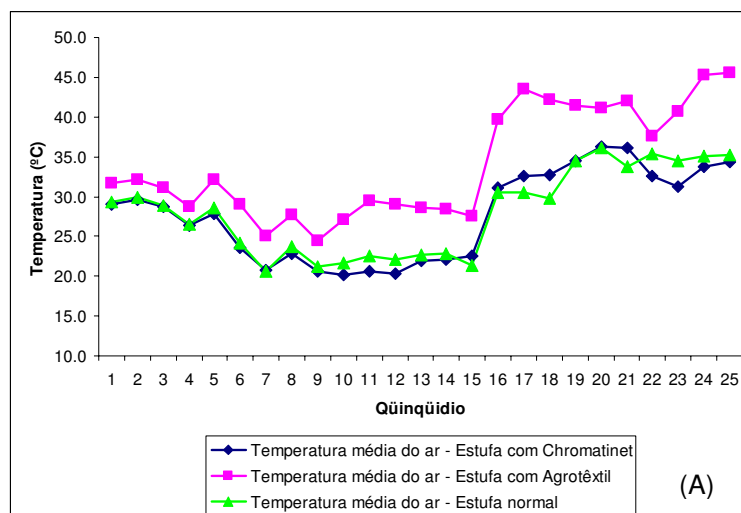


FIGURA 3 - Variação de temperatura médias (A), máximas (B) e mínimas (C) do ar, obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil e normal, no período de 11/04 a 13/08/2007, em Ilha Solteira (SP), 2007.

Na figura 3C, estão apresentadas as temperaturas mínimas das estufas no período. Observa-se que as temperaturas obtidas ficaram muito próximas nos três ambientes estudados. Os valores médios encontrados foram de 15,3; 14,5 e 14,7 nas estufas com chromatinet, agrotêxtil e normal, respectivamente (Figura 3C). Segundo Andriolo (1999), tanto temperaturas excessivamente baixas como aquelas excessivamente elevadas são prejudiciais à produção de assimilados.

De acordo com Brandão Filho e Callegari (1999) em cada fase do ciclo do tomateiro, existe uma temperatura considerada ótima, mas, de maneira geral, temperaturas diurnas entre 25 e 30°C e noturnas entre 15 e 20°C são consideradas como favoráveis para o seu desenvolvimento e produção, o que concorda com os dados encontrados neste experimento.

4.1.2. Umidade relativa do ar

Os valores de umidade relativa média do ar diária variaram entre 56,8 e 72,0%, com média de 63%; entre 53,2 e 67,5%, com média de 61,3%; e entre 55,2 e 69,2%, com média de 60,6, respectivamente, nas estufas chromatinet, agrotêxtil e normal (Figura 4A), no período de 11/04 a 13/08/2007, apresentando um comportamento muito similar entre os ambientes.

Em relação à umidade relativa máxima do ar, as variações das médias não apresentaram grandes diferenças, as quais variaram de 96,1; 96,5 e 94,3%, respectivamente, para as estufas com chromatinet, agrotêxtil e normal (Figura 4B).

As variações da umidade relativa mínima do ar foram semelhantes, as quais variaram de 22,2 e 46,8%, com média de 29,9% para a estufa com chromatinet; para a estufa com agrotêxtil os valores ficaram entre 19,6 e 36,1%, com média de 26,1%; e na estufa normal variaram de 21,6 e 42%, com média de 26,8 (Figura 4C).

Altas umidades em abrigos para cultivo protegido, como as observadas no período deste experimento, podem causar a condensação na face interna do filme plástico de cobertura, nos horários de temperaturas mais baixas, que implica na

redução da transmitância da radiação solar, prejudicando a disponibilidade de energia aos cultivos (ANTON, 2004), também observados no atual estudo.

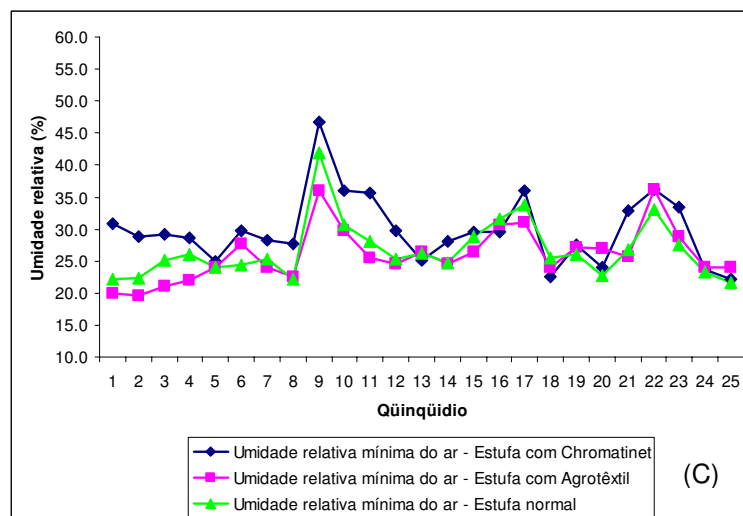
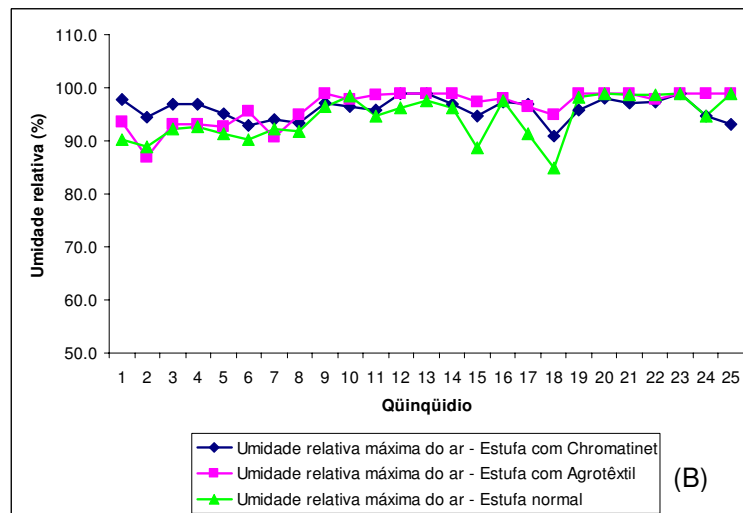
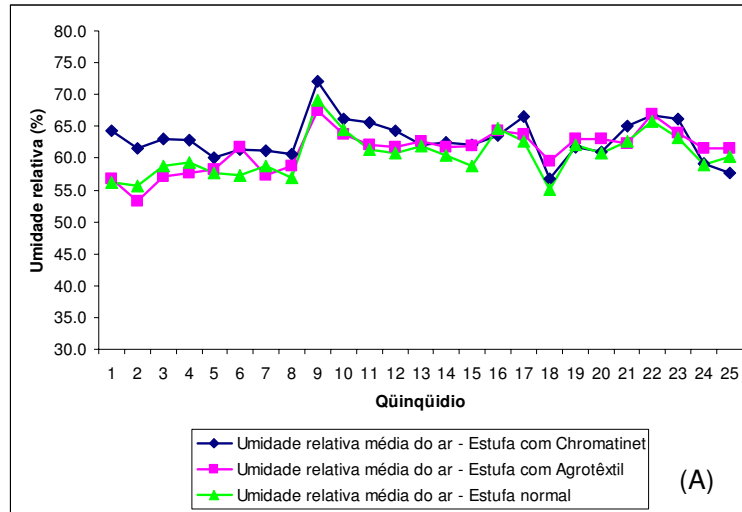


FIGURA 4 - Variação de umidades médias (A), máximas (B) e mínimas (C) do ar, obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil e normal, no período de 11/04 a 13/08/2007, em Ilha Solteira (SP), 2007.

4.1.3. Temperatura do solo

Os menores valores de temperatura do solo, nas profundidades de 6 e 12 cm, foram obtidas na estufa com chromatinet azul no dia 19/05/2007 (45 DAT). Os maiores picos de temperatura do solo foram obtidos nas estufas agrotêxtil e normal, nas quais a temperatura, a partir das 14 h, foram de 27,2 e 26,3 °C, aos 6 cm de profundidade; e para os 12 cm de 25,7 e 25,6 °C respectivamente, para estufa com agrotêxtil e normal (Figura 5A e 5B). Temperaturas do solo muito elevadas podem ser limitantes para o bom desenvolvimento da cultura do tomateiro. Entretanto no presente trabalho as temperaturas do solo encontradas foram adequadas para o cultivo do tomateiro.

Goto e Tivelli (1998) relataram que a temperatura do solo é muito importante na fase vegetativa, principalmente no início do ciclo, sendo que temperaturas do solo entre 21 e 30 °C propiciam crescimento normal do tomateiro, e temperaturas acima de 35 °C inibem seu crescimento. No presente experimento não foram observadas temperaturas superiores a 30 °C, não excedendo os limites aceitáveis para a cultura.

Verificou-se que, nas primeiras horas do dia, das 6 às 12 h, a temperatura do solo nas camadas de 6 e 12 cm foram inferiores, o que pode ser explicado pela perda de energia por irradiação na superfície do solo, durante a noite (SOUZA, 2005). Como também foi observado neste experimento.

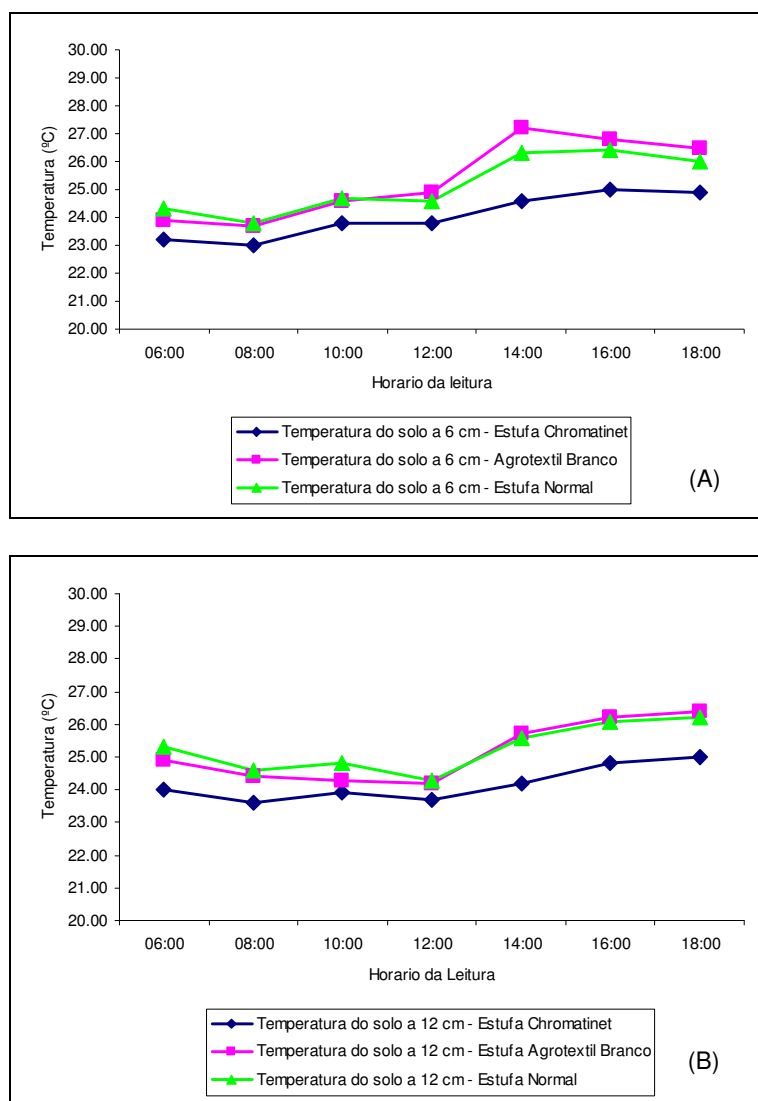


FIGURA 5 - Variação de temperaturas do solo a 6 cm (A) e 12 cm (B) de profundidade, obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil e normal, no dia 19/05/2007 (45 DAT), em Ilha Solteira (SP), 2007.

4.1.4. Luminosidade, umidade relativa e temperatura do ar

Nas intensidades luminosas observadas no dia 19/05/2007 (céu aberto), verificou-se que na estufa com chromatinet azul estas foram menores, durante os diferentes horários de medição, ficando em seguida as estufas agrotêxtil e normal. A maior intensidade luminosa medida foi no horário das 12 horas, com 58400, 43600, 34200 e 24800 lx, para área externa, estufas normal, agrotêxtil branco e chromatinet azul, respectivamente. Tendo-se uma diminuição substancial, quando comparado

com a área externa, em aproximadamente 25% para a estufa normal, 41% na estufa com agrotêxtil e 57% na estufa com chromatinet azul (Figura 6A).

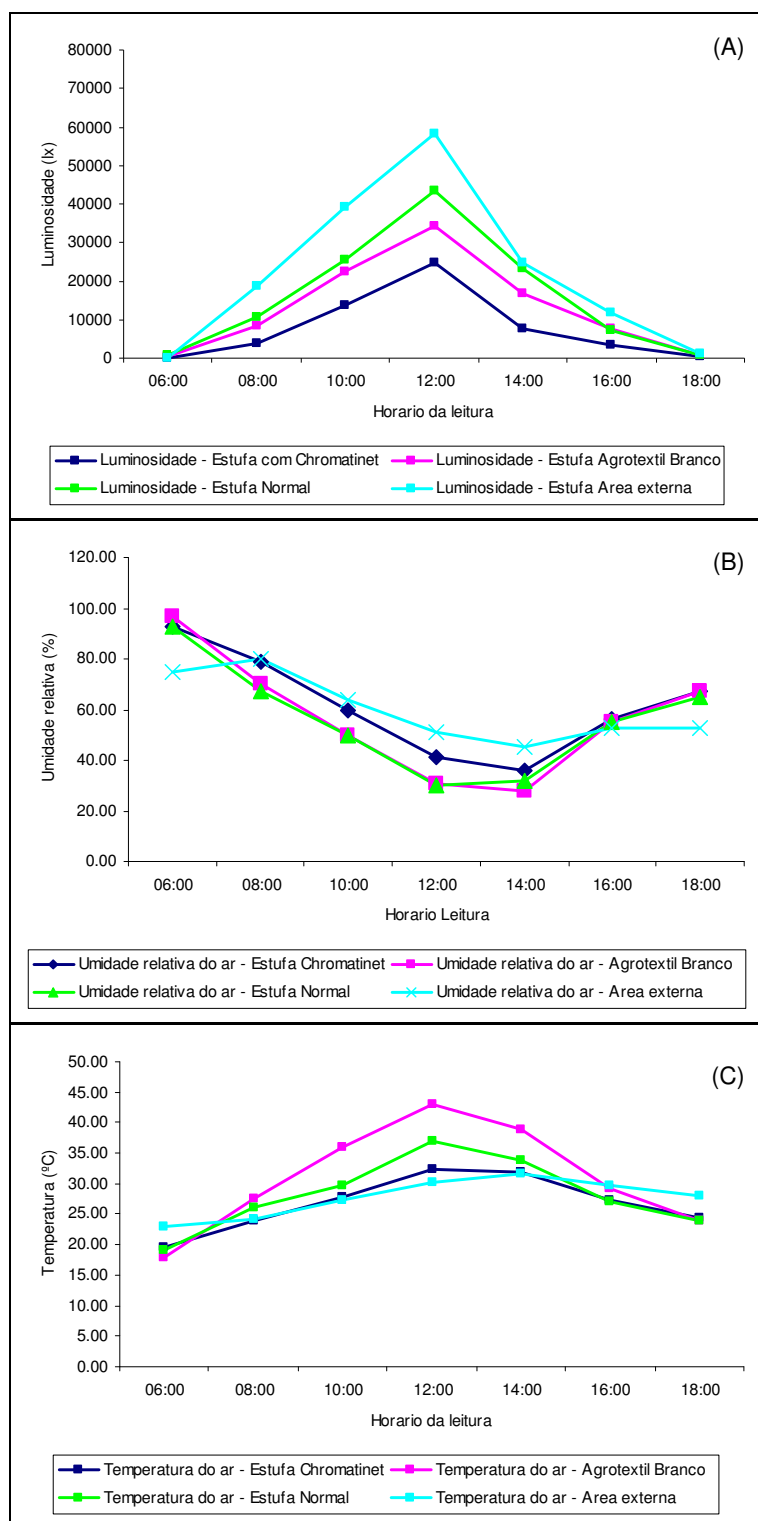


FIGURA 6 - Variação de luminosidade (A), umidade relativa (B) e temperatura do ar (C), obtidas para as estufas protegidas com Chromatinet azul, agrotêxtil, normal e na área externa (céu aberto), no dia 19/05/2007 (45 DAT), em Ilha Solteira (SP), 2007.

Embora o tomateiro seja considerado indiferente ao fotoperíodo, em determinadas condições pode sofrer de prolongada exposição luminosa, tornando-o sensível ao fotoperíodo. Segundo Minami e Haag (1989) plantas que crescem em condições de baixa intensidade luminosa tornam-se mais sensíveis ao fotoperíodo.

A intensidade luminosa, também, tem efeito importante no desenvolvimento do tomateiro, sendo que a mesma tem que ser adequada para aumentar a área foliar e, assim, aumentar o número de flores do tomateiro (RODRIGUES, 2002).

Em relação à umidade relativa do ar observada no dia 19/05/2007, verificou-se que as estufas com agrotêxtil e a normal não apresentaram grandes diferenças, ficando com média, de 56,9 e 56,0%, respectivamente. Na leitura efetuada às 12 horas constata-se que as menores umidades foram obtidas na estufas agrotêxtil, com 31% e na estufa normal com 30%, enquanto que na estufa com chromatinet e na área externa as umidades observadas foram da ordem de 41 e 51%, respectivamente (Figura 6B).

De acordo com Martins et al. (1999), a umidade relativa do ar no interior de uma estufa está determinada diretamente pela temperatura, numa relação inversa entre ambas. Como pode ser também verificado nesse ensaio, pois altas temperaturas foram observadas às 12 horas, conforme se constata na figura 6C, com valores de 43,0; 37,0; 32,3 e 30,2 °C, respectivamente para agrotêxtil, normal, chromatinet e área externa, que afetaram diretamente os valores de umidade relativa do ar neste mesmo horário.

Com relação à temperatura do ar constatou-se que a estufa com agrotêxtil obteve os maiores valores no período das 8 horas da manhã até as 16 horas. Na estufa com chromatinet azul a amplitude térmica variou de 19,5 a 32,3 °C, com média de 26,7 °C; na estufa normal a amplitude verificada foi de 19,0 a 37,0, com média de 28,0 °C, média essa bem próxima da encontrada na área externa que foi de 27,8 °C, para uma amplitude de 23,0 a 31,7°C. Entretanto, na estufa com agrotêxtil ficou constatado a maior amplitude térmica com valores de 17,9 a 43,0 °C, com média de 30,9 °C.

Otto, Gimenez e Castilla (2000), relataram que como em qualquer sistema utilizando cultivo protegido, o uso do agrotêxtil, também, modifica o ambiente sob proteção sem fluxo de ar. As variações das temperaturas do ar constituem um componente importante no balanço de energia formado sob o agrotêxtil, com

aumento de temperatura média do ar embaixo desta proteção, também observado neste experimento.

Alvarenga (2004) relatou que em ambiente protegido, a baixa umidade relativa do ar e a ocorrência de altas temperaturas provocam aumento da taxa de transpiração até o fechamento de estômatos, redução da taxa de polinização, abortamento de flores e, conseqüentemente, menor produção.

4.2. Avaliações fitotécnicas

4.2.1. Altura e diâmetro da haste de plantas

Para as características de altura e diâmetro da haste de plantas não se verificam efeitos significativos do tratamento aplicação de inseticidas nas plantas, sendo observada uma interação significativa entre os tipos de proteção e os híbridos estudados (Tabela 1 – Apêndice).

As plantas cultivadas sob a proteção com Chromatinet apresentaram os maiores valores médios de altura para os dois híbridos analisados, constatando-se um melhor crescimento das plantas submetidas a este tratamento, em todos os intervalos de tempo, exceto aos 60 DAT onde ocorreu uma estabilização no crescimento das plantas (Tabela 5).

Meirelles et al. (2007), analisando a influência de diferentes sombreamentos no desenvolvimento de mudas de palmeira ráfia (*Rhapis excelsa*), verificaram que aos 105 dias, o uso das malhas influenciou a altura de plantas. Nessa avaliação, para as plantas cultivadas sob malha chromatinet azul 50%, ocorreu o maior incremento na altura.

Esse fato está diretamente relacionado à característica do chromatinet Azul, que funciona como um filtro de luz. As malhas quebram a luz direta convertendo-a em luz difusa e essa luz apresenta melhor qualidade para o cultivo, estimulando a fotossíntese, pois influencia a biossíntese de clorofila e outros pigmentos por meio da regulação da expressão de determinados genes (TSUNOYAMA et al., 2002).

D'Andrea Mateus (2005), estudando a utilização de malha para manipulação do espectro solar no cultivo de girassol, observou que não houve efeito da tela

fotosseletiva sobre a altura das plantas. E que o nível de sombreamento na estufa com tela fotosseletiva e a ação antagônica do filme plástico, que promove um incremento nos comprimentos de onda na faixa do vermelho-distante (BLISKA JUNIOR; HONÓRIO, 1994), devem ter apresentado um efeito combinado de maior magnitude, sobre o crescimento das plantas, que aquele resultante da modificação do espectro solar pela tela plástica.

TABELA 5 – Valores médios de altura e diâmetro das hastes de plantas (cm) avaliadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1 em função do tipo de proteção, ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

Tipo de Proteção	Altura de plantas (cm)							
	15 DAT		30 DAT		45 DAT		60 DAT	
	Saladete	Débora	Saladete	Débora	Saladete	Débora	Saladete	Débora
Chromatinet	43,7 aA	37,8 aB	109,6 aA	91,6 aB	173,4 aA	147,9 aB	205,3	199,0
Agrotêxtil	33,5 bA	32,3 bA	90,2 bA	78,1 bB	150,2 bA	130,2 bB	189,0	181,9
Normal	33,3 bA	28,5 cB	64,1 bA	70,8 cB	138,0 cA	122,4 bB	173,7	171,7
Ensacamento	32,4 bA	32,5 bA	84,6 bA	81,1 bA	136,3 cA	130,6 bA	174,2	173,7
Média Geral	35,7 A	32,7 B	92,1 A	80,4 B	149,5 A	132,8 B	185,5 A	181,6 B
C.V. (%)	7,53		6,43		5,75		3,26	
Tipo de Proteção	Diâmetro da haste de plantas (cm)							
	15 DAT		30 DAT		45 DAT		60 DAT	
	Saladete	Débora	Saladete	Débora	Saladete	Débora	Saladete	Débora
Chromatinet	5,8	6,7	8,5	9,3	10,6	11,5	11,5	12,4
Agrotêxtil	4,6	6,3	8,2	9,5	11,8	13,4	13,1	15,3
Normal	5,1	6,5	8,9	10,8	12,4	13,6	13,2	14,7
Ensacamento	5,6	6,5	9,7	10,9	13,2	13,6	14,0	14,4
Média Geral	5,3 B	6,5 A	8,8 B	10,1 A	12,0 B	13,0 A	12,9 B	14,2 A
C.V. (%)	10,13		7,38		7,93		6,69	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada período de avaliação, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo Taiz e Zeiger (2004), a fisiologia das plantas é bastante variável em resposta à luz azul e inclui fototropismo, movimentos estomáticos, inibição do alongamento celular, ativação de genes, biossíntese de pigmentos,

acompanhamento do solo pelas folhas e movimento dos cloroplastos dentro das células.

Cuquel et al. (2003), estudando o efeito de malhas coloridas (azul e vermelha), colocadas sob o plástico transparente em estufas, ou mesmo em telados, sobre o desenvolvimento de plantas ornamentais, verificaram que os melhores resultados foram obtidos sob malha azul diminuindo o porte das plantas. Os autores alertaram que embora detectado efeito da transmissão de espectro diferenciado sobre as plantas, há de se determinar, ainda, o nível de sombreamento ideal, que não resulte em prejuízo ao desenvolvimento da cultura, em função da redução na disponibilidade de radiação. Entretanto no presente estudos a malha colorida azul, apresentou um efeito antagônico ao encontrado no estudo citado anteriormente.

Em relação aos híbridos estudados, observou-se melhor desenvolvimento do híbrido Saladete DRW3410, em todos os períodos analisados, constatando-se assim melhor adaptação desse híbrido às condições de manejo.

Para o diâmetro das hastes não foram observadas interações significativas, observou-se apenas efeitos significativos entre os híbridos estudados (Tabela 2 – Apêndice). Em que o híbrido Débora Plus apresentou os maiores valores médios do diâmetro da haste em comparação ao híbrido Saladete DRW3410, em todas os períodos de avaliação. Segundo Seleguini (2007) plantas com maiores diâmetros de haste estão menos propícias às quebras das hastes, quer seja, pela pressão exercida por altas cargas de frutos ou decorrentes de ventos ou pela combinação dos dois fatores.

4.2.2. Taxa de crescimento absoluto

Analisando as taxas de crescimento absoluto (TCA) da altura e do diâmetro da haste das plantas, constatou-se não haver interferência do tipo de proteção e nem da aplicação de inseticidas na TCA da altura e na TCA do diâmetro, sendo observado apenas efeitos significativos entre os híbridos estudados nas taxas de crescimento absoluto da altura (Tabela 3 e 4 – Apêndice), constatando-se o maior porte das plantas do híbrido Saladete DRW3410, obtido em comparação com o

híbrido Débora Plus, em que às maiores taxas de crescimento absoluto das alturas foram observadas nos estágios iniciais de desenvolvimento (Tabela 6).

No primeiro intervalo de amostragem de 15-30 e 30-45 DAT, o híbrido Saladete apresentou TCAs de 18% e 9% superiores ao híbrido Débora, proporcionando, assim, um maior crescimento nesses intervalos. Contudo, no intervalo de amostragem dos 45-60 DAT, observa-se melhor desenvolvimento do híbrido Débora Plus com TCA de 35% superior ao híbrido Saladete DRW3410, o que evidencia desenvolvimento tardio para o híbrido Débora Plus.

Quando comparadas as TCA no intervalo de amostragem dos 15-60 DAT não se constataram diferenças significativas entres os híbridos estudados (Tabela 3 – Apêndice), comprovando assim uma velocidade de crescimento igual para os dois híbridos. Entretanto, vale ressaltar, o crescimento precoce do híbrido Saladete DRW3410 e o crescimento tardio para o híbrido Débora Plus (Tabela 6). Segundo Benicasa (2003), a taxa de crescimento absoluto pode ser usada para se ter idéia da velocidade média de crescimento ao longo de um período de observação.

TABELA 6 – Valores médios da taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro da haste de plantas (cm dia^{-1}), entre os intervalos de 15-30, 30-45, 45-60 e 15-60 (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1 produzidos em função do tipo de proteção, ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

Híbridos	Taxa de crescimento absoluto da altura da haste de plantas (cm dia^{-1})			
	15-30 DAT	30-45 DAT	45-60 DAT	15-60 DAT
Saladete	3,8 a	3,8 a	2,4 b	3,3 a
Débora	3,2 b	3,5 b	3,2 a	3,3 a
C.V. (%)	8,74	10,01	19,05	4,10
Taxa de crescimento absoluto do diâmetro da haste de plantas (cm dia^{-1})				
Saladete	0,24	0,21	0,06	0,17
Débora	0,24	0,19	0,08	0,17
C.V. (%)	21,38	29,08	66,85	11,98

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada intervalo de avaliação, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2.3. Número de frutos e massa média de matéria fresca de frutos

Em relação ao número de frutos produzidos por planta constatou-se uma interação significativa entre os tipos de proteção e a aplicação de inseticida (Tabela 5 - Apêndice). Os tipos de proteção normal e ensacamento apresentaram os maiores valores médios, com 68,36 e 66,30 frutos planta⁻¹ para a estufa normal; e 65,55 e 71,32 frutos planta⁻¹ para a estufa com os frutos ensacados, para os tratamentos com e sem inseticida, respectivamente (Tabela 7). A estufa protegida com agrotêxtil apresentou os menores números de frutos por planta. Esse fato pode estar ligado às altas temperaturas encontradas neste ambiente em todo o período experimental (Figuras 3A, 3B e 6C), que provocaram queda de flores. Como discutido por Alvarenga (2004).

Ainda, segundo Stevens e Rudich (1978) , Abdalla e Verkerk (1968), citados por Silva et al. (2000), a exposição a temperaturas acima de 34 °C na época de germinação do grão de pólen provoca redução na porcentagem de germinação e na taxa de crescimento do tubo polínico, determinando um menor número de frutos por planta. A causa da não fixação dos frutos é a ausência de polens viáveis, pois, sob altas temperaturas, a quantidade de pólen é drasticamente reduzida.

Para a massa média de matéria fresca dos frutos, não foram observadas interações significativas. Constataram-se apenas diferenças significativas entre os dois tipos de tratamento fitossanitário (Tabela 5 – Apêndice), em que as maiores massas médias foram obtidas para os frutos conduzidos sem a aplicação de inseticida. Chandler (1977), Della Lucia e Chandler (1985), verificaram que a ação de alguns inseticidas não se dá somente sobre as pragas, mas alterando, também, a fisiologia das plantas, fato esse que pode ter ocorrido no presente ensaio em que as plantas submetidas ao tratamento com inseticida apresentaram as menores massas médias de matéria fresca dos frutos.

TABELA 7 – Número de frutos por planta e massa média de matéria fresca, produzidos com e sem aplicação de inseticidas em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

Tipo de Proteção	Número de frutos (frutos planta ⁻¹)		Massa média de matéria fresca do fruto (g)	
	Com inseticida	Sem inseticida	Com inseticida	Sem inseticida
Chromatinet	64,9 aA	59,3 cA	90,6	97,9
Agrotêxtil	51,5 bB	60,1 bcA	102,0	109,8
Normal	68,4 aA	66,3 abA	101,3	102,8
Ensacamento	65,5 aA	71,3 aA	103,6	104,9
Média Geral	62,6	64,3	99,4 B	103,8 A
C.V. (%)	6,90		5,36	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada período de avaliação, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2.4. Produtividade total, comercial e de frutos furados

4.2.4.1. Produtividades dentro dos tratamentos fitossanitários

No que se refere à produtividade, observa-se interação significativa dos tipos de proteção com a aplicação de inseticidas em todas as produtividades estudadas (Tabela 5 – Apêndice).

Independentemente do tratamento fitossanitário aplicado, a produtividade total da estufa sem proteção lateral e da estufa com proteção lateral com os frutos ensacados, apresentaram produtividades totais significativamente maiores que as estufas protegidas com chromatinet e agrotêxtil. Provavelmente isso se deve aos efeitos microclimáticos desfavoráveis encontradas dentro destes ambientes protegidos.

Na estufa com agrotêxtil observou-se diferenças significativas entre o tipo de tratamento fitossanitário, em que o tratamento com aplicação de inseticida apresentou produtividade total inferior às encontradas nas plantas sem a aplicação de inseticida, fato este que também foi observado nas plantas com frutos ensacados com o mesmo material, com o qual as produtividades foram de 11,2 e 12,4 kg m⁻² para os tratamentos com e sem aplicação de inseticidas, respectivamente (Tabela

8). Provavelmente, essas diferenças encontradas podem estar relacionadas, com reações adversas desencadeadas nas plantas submetidas ao uso do agrotêxtil, tais como abortamento de flores constatado nessas parcelas durante o experimento, embora não tendo sido mensurado.

TABELA 8 – Produtividade total, comercial e de frutos furados produzidos com e sem aplicação de inseticidas em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

Tipo de Proteção	Produtividade total (kg m ⁻²)		Produtividade comercial (kg m ⁻²)		Produtividade frutos furados (kg m ⁻²)	
	Com inseticida	Sem inseticida	Com inseticida	Sem inseticida	Com inseticida	Sem inseticida
Chromatinet	9,75 bA	9,43 cA	9,71 bA	9,02 bA	0,04 bB	0,40 cA
Agrotêxtil	8,63 cB	10,89 bA	8,61 cB	10,63 aA	0,02 bA	0,26 cA
Normal	11,34 aA	11,24 aA	10,64 aA	9,40 bB	0,69 aB	1,84 aA
Ensacamento	11,22 aB	12,36 aA	10,43 abA	10,92 aA	0,79 aB	1,44 bA
Média Geral	10,23	10,98	9,85	9,99	0,39	0,98
C.V. (%)	5,07		5,81		34,42	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada variável avaliada, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para a produtividade total e comercial, observou-se que a estufa protegida com Chromatinet Azul 30% obteve menores produtividades nos tratamentos com e sem aplicação de inseticidas quando comparada com a estufa normal (Tabela 8), o que pode estar relacionado com o maior desenvolvimento vegetativo da cultura, conforme apresentado na Tabela 5, em detrimento ao desenvolvimento reprodutivo, ficando assim constatado um possível prejuízo nas plantas cultivadas sob a malha azul, devido provavelmente ao efeito do sombreamento dentro deste ambiente. Cuquel et al. (2003) alertam que embora esse tipo de malha colorida promova o efeito da transmissão de espectro diferenciado sobre as plantas, há de se ter cautela para determinar o nível de sombreamento ideal, que não resulte em prejuízo ao desenvolvimento da cultura.

Em relação à produtividade de frutos furados, observou-se diferenças significativas entre os tipos de proteção, predominando o efeito isolante do cultivo para os tipos de proteção Chromatinet e Agrotêxtil, pois, estas apresentaram

menores produtividades quando comparadas com o tipo de proteção normal. Observou-se, ainda, nos tratamentos de aplicação de inseticida a eficácia do uso do agrotêxtil como tipo de proteção lateral, pois entre os ambientes estudados este tipo de proteção foi o único que não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos com e sem a aplicação de inseticidas, mostrando assim o isolamento ocorrido nesse tipo de ambiente devido à baixa produtividade de frutos furados (Tabela 8).

Quando analisado o efeito do tipo de proteção no tratamento sem a aplicação de inseticida, ficou novamente, evidente o efeito da proteção proporcionada pela estufa com agrotêxtil branco, pois a mesma apresentou produtividade de frutos furados da ordem de $0,26 \text{ kg m}^{-2}$, enquanto que a estufa sem nenhum tipo de proteção lateral a produtividade de frutos furados foi da ordem de $1,83 \text{ kg m}^{-2}$ (Tabela 8).

4.2.4.2. Produtividades dos híbridos Saladete e Débora Plus

As produtividades total, comercial e de frutos furados apresentaram interações significativas entre os tipos de proteção e os híbridos estudados (Tabela 5 – Apêndice).

Na produtividade total, analisando os efeitos dos tipos de proteção sobre os híbridos estudados, observou-se que as menores médias foram obtidas nas estufas chromatinet e agrotêxtil em ambos os híbridos. Esse fato deveu-se principalmente as altas temperaturas registradas na estufa com agrotêxtil. Na estufa com chromatinet essa baixa produtividade, provavelmente, foi devido ao alto desenvolvimento vegetativo (Tabela 5), em detrimento ao reprodutivo. Entretanto, especificamente para o híbrido saladete a menor produtividade foi obtida na estufa com chromatinet (Tabela 9).

Analisando o efeito da estufa fechada com agrotêxtil branco, para os dois híbridos, constatou-se que às maiores produtividades total e comercial, foram obtidas para o híbrido Saladete. Em média essa superioridade foi da ordem de 21% (Tabela 9). Isso demonstrou uma maior tolerância do híbrido Saladete às temperaturas elevadas encontradas dentro da estufa com agrotêxtil (Figura 3).

As produtividades obtidas na estufa protegida com Chromatinet Azul foram menores para os dois híbridos estudados, entretanto não foram observadas diferenças significativas entre os híbridos nas condições de cultivo estudadas.

TABELA 9 – Produtividade total, comercial e de frutos furados obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1 produzidos em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

Tipo de Proteção	Produtividade total (kg m ⁻²)		Produtividade comercial (kg m ⁻²)		Produtividade de frutos furados (kg m ⁻²)	
	Saladete	Débora	Saladete	Débora	Saladete	Débora
Chromatinet	9,51 bA	9,67 bA	9,37 bA	9,36 bA	0,14 bA	0,31 bA
Agrotêxtil	10,68 abA	8,84 bB	10,54 abA	8,70 bB	0,14 bA	0,14 bA
Normal	11,26 aA	11,31 aA	10,43 abA	9,62 abA	0,82 aB	1,70 aA
Ensacamento	11,54 aA	12,04 aA	10,64 aA	10,71 aA	0,90 aB	1,33 aA
Média Geral	10,75 A	10,46 A	10,24 A	9,60 B	2,11 B	3,65 A
C.V. (%)	9,74		9,49		54,22	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada variável mensurada, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com relação aos híbridos estudados as maiores produtividades total e comercial foram encontradas para o híbrido Saladete foi de 10,75 e 10,24 kg m⁻², respectivamente e enquanto o híbrido Débora apresentou as produtividades total e comercial na ordem de 10,46 e 9,60, para produtividade total e comercial (Tabela 9).

Na produtividade de frutos furados, constatou-se interação significativa de híbridos com os tipos de proteção (Tabela 5 – Apêndice). Os maiores valores de produtividade de frutos furados foram obtidos nas estufas que ficaram sem proteção lateral (Normal e Ensacada) (Tabela 9). Em relação às maiores produtividades de frutos furados na estufa com ensacamento, para a qual se esperava um maior controle, provavelmente no momento do ensacamento já teria ocorrido alguma oviposição.

Quando realizada uma comparação entre a produtividade de frutos furados do híbrido Débora na estufa protegida com agrotêxtil e a produtividade da estufa normal, observou-se que a estufa com agrotêxtil produziu 0,58 kg m⁻² e a estufa normal 7,13 kg m⁻² (Tabela 9). Esta quantidade de frutos danificados é 12 vezes menor que a da estufa com agrotêxtil, evidenciando a eficiência deste tipo de proteção na contenção de perdas de frutos no cultivo. Já a proteção com

Chromatinet azul a perda foi 5 vezes menor quando comparada com as perdas obtidas na estufa normal. Não foram constatadas diferenças significativas entre os tipos de proteção com Agrotêxtil e Chromatinet (Tabela 9).

Com relação às produtividades de frutos furados para os híbridos, a maior produtividade descartada foi obtida para o híbrido Débora nos tipos de proteção normal com $7,13 \text{ kg m}^{-2}$ e ensacada com $5,58 \text{ kg m}^{-2}$. Para as estufas protegidas com Agrotêxtil e Chromatinet, não foram observadas diferenças significativas entre os híbridos (Tabela 9).

Em geral comparando-se as produtividades de frutos furados dos híbridos, o híbrido Saladete apresentou produtividade de frutos furados da ordem de $2,11 \text{ kg m}^{-2}$ e o híbrido Débora uma produtividade de frutos furados de $3,65 \text{ kg m}^{-2}$. Esta diferença apresentada é de 72% superior para o híbrido Débora, o que demonstra uma maior suscetibilidade desse híbrido ao ataque de pragas (Tabela 9).

No que se refere à produtividade comercial independentemente do tipo de tratamento fitossanitário, a produtividade ficou entre $8,61$ e $10,92 \text{ kg m}^{-2}$, ficando acima da produtividade média de tomate de mesa do Estado de São Paulo, que foi, em 2006, segundo dados do Instituto de Economia Agrícola, de $6,0 \text{ kg m}^{-2}$ (IEA, 2008). Resultados próximos foram encontrados no estudo de Gualberto, Braz e Banzatto (2002), onde ao avaliarem diferentes genótipos de tomateiro de crescimento indeterminado encontraram produtividades médias variando de $9,63$ à $11,43 \text{ kg m}^{-2}$. Também condizentes com o rendimento encontrado na região de Ilha Solteira, conforme trabalho de Anton (2004), que obteve rendimentos equivalentes a $7,14$ e $9,59 \text{ kg m}^{-2}$ para cultivo em ambiente protegido.

4.3. Avaliação da qualidade de frutos

Dentre as características estudadas verificaram-se efeitos significativos dos tratamentos: híbridos, na firmeza da polpa; estufas e do tempo de armazenamento, na acidez titulável; estufas, híbridos e tempo de armazenamento, no pH dos frutos. Constata-se também efeito da interação entre os fatores estufas e tempo de armazenamento para as características: perda de massa fresca, sólidos solúveis, índice de maturação e vitamina C dos frutos (Tabela 6 – Apêndice).

Em relação à firmeza da polpa, constatou-se que os frutos do híbrido Débora apresentaram maior firmeza quando comparados com o híbrido Saladete (Tabela 10). Para o pH, os valores obtidos para os frutos do híbrido Saladete cultivado na estufa com chromatinet foram menores em comparação aos frutos produzidos nas estufas agrotêxtil e normal, o que pode ter refletido diretamente na acidez titulável dos frutos produzidos na estufa chromatinet, que apresentaram maior acidez (Tabela 10).

TABELA 10 – Firmeza da polpa, pH e acidez titulável de frutos obtidos em função do tipo de proteção em ambiente protegido, armazenados em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP), 2007.

Tipo de proteção	Firmeza da polpa (lb pol ²)		pH		Acidez titulável (g de ácido cítrico 100g de polpa ⁻¹)
	Saladete	Débora	Saladete	Débora	
Chromatinet	6,10	6,59	4,19 b	4,31 a	0,337 a
Agrotêxtil	6,16	6,70	4,27 a	4,35 a	0,321 b
Normal	5,76	6,56	4,29 a	4,35 a	0,295 c
Média Geral	6,00 B	6,62 A	4,25 B	4,34 A	0,318
C.V.	13,76		0,96		5,31

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro de cada variável mensurada, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Analisando o tempo de armazenamento pós-colheita observam-se reduções significativas da firmeza da polpa e da acidez titulável. Após 20 dias de armazenamento a firmeza apresentou uma redução de 64% (Figura 7A) e a acidez uma redução da ordem de 15% (Figura 7B).

Em relação ao pH dos frutos constatou-se um aumento de 3% ao final do experimento (Figura 7C). Chitarra e Chitarra (2005) relatam que o pH representa o inverso da concentração de íons hidrogênio em um dado material e que a capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH. Contudo, numa faixa de concentração de ácidos o pH aumenta com a redução da acidez, sendo utilizado como indicativo dessa variação.

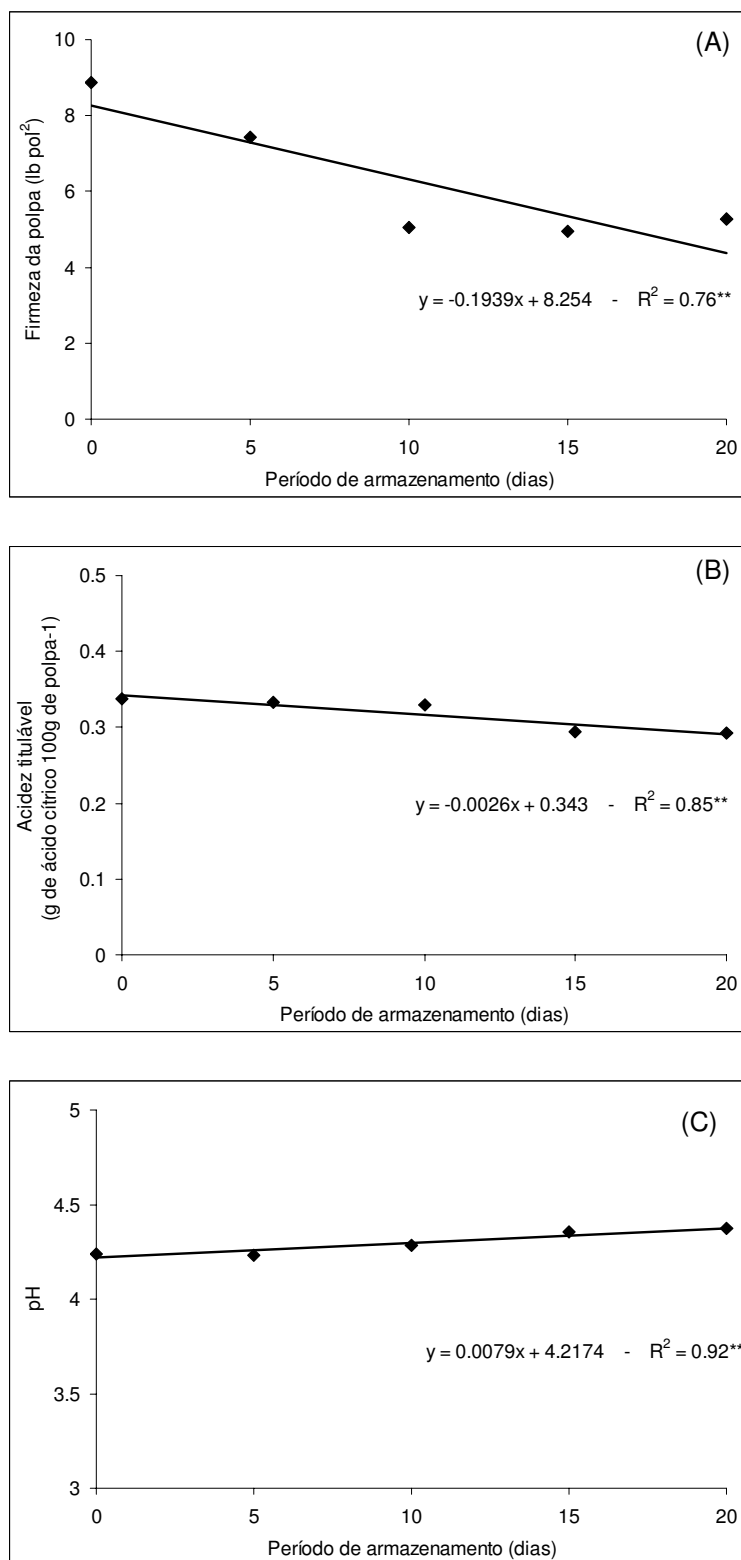


FIGURA 7 – Firmeza da polpa (A), acidez titulável (B) e pH (C) de frutos de tomate em função do tempo de armazenamento, em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP), 2007.

Na interação entre os tipos de proteção e o período de armazenamento, observou-se uma regressão linear positiva para a perda de massa fresca ao longo do tempo de armazenamento, e que a perda de massa dos frutos produzidos na estufa com agrotêxtil foi superior em 21% à estufa chromatinet e a 36% superior a estufa normal, ao final do tempo de armazenamento (Figura 8A). Essa perda de massa superior, atribuída à estufa com agrotêxtil pode ter ocorrido devido às altas temperaturas no período de cultivo (Figura 3A, 3B e 3C), que pode ter refletido em uma maior atividade enzimática dos frutos, desencadeando uma maior perda de massa fresca, como também na diminuição da firmeza, conforme mostra a Figura 7A. Para Chitarra e Chitarra (2005), o efeito da temperatura ocorre sobre velocidade das reações enzimáticas que acontecem na respiração, que obedecem à lei de Van't Hoff, segundo a qual, para cada aumento de 10^o C na temperatura, a velocidade das reações químicas e bioquímicas pode duplicar ou até triplicar.

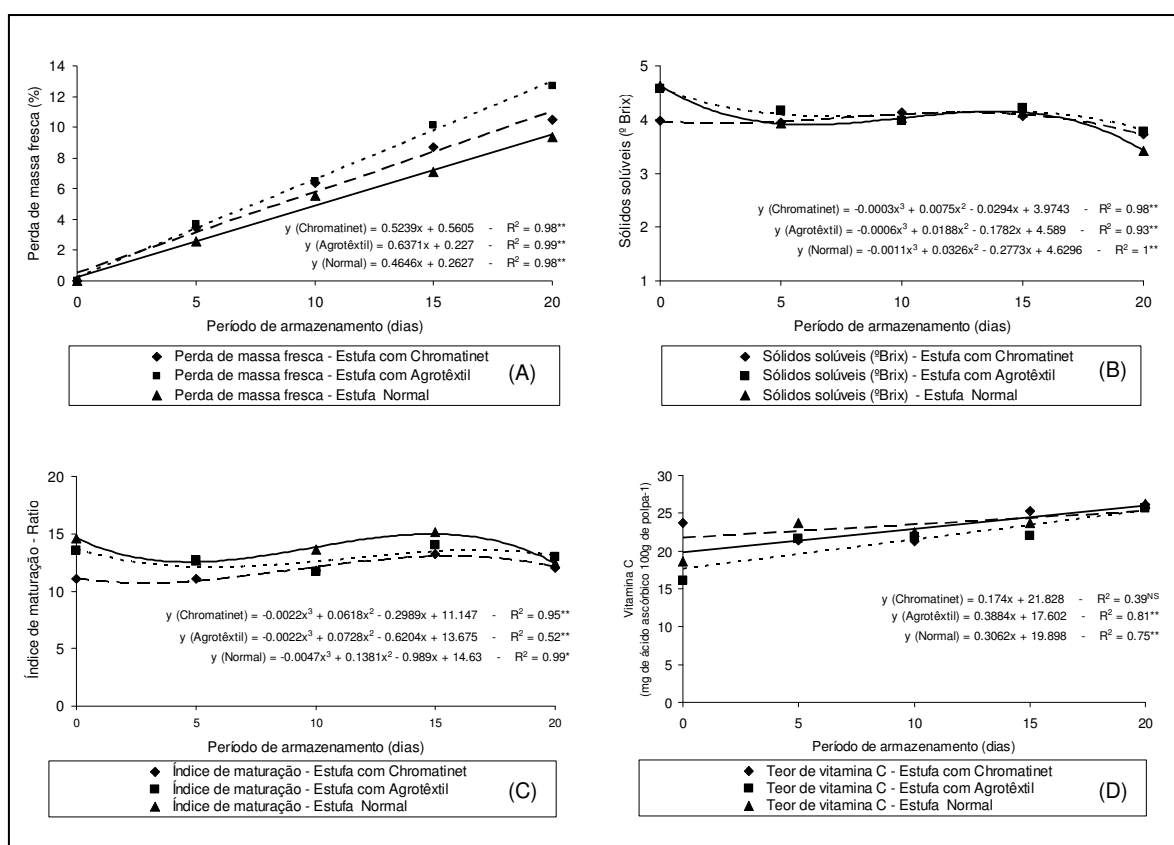


FIGURA 8 – Perda de massa fresca (A), sólidos solúveis (B), índice de maturação - Ratio (C) e vitamina C (D) de frutos de híbridos de tomate em função dos tipos de proteção e do tempo de armazenamento em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP), 2007.

Segundo Tucker (1993), a diminuição da firmeza ocorre em função, principalmente, da perda da integridade da parede celular. Isso ocorre devido à degradação enzimática de moléculas poliméricas constituintes da parede celular como a celulose, hemicelulose e pectina, que promovem modificações na parede celular, levando à perda de massa e ao amolecimento do fruto.

Analisando o efeito da interação entre os tipos de estufa e o tempo de armazenamento para os valores de sólidos solúveis dos frutos, verificou-se que, no início do armazenamento (tempo zero) a estufa protegida com chromatinet obteve o menor valor de sólidos solúveis. Quando comparado o valor de sólidos solúveis obtido na estufa protegida com agrotêxtil no início do período de armazenamento, estes foram 15% superiores aos encontrados na estufa com chromatinet (Figura 8B), provavelmente isso deveu-se às condições climáticas da estufa.

Segundo Kluge e Minami (1997) quando ocorre perda de massa há favorecimento no teor de sólidos solúveis, isto porque há concentração nos teores de açúcares no interior dos tecidos. E analisando a perda de massa (Figura 8A), observamos que a estufa com agrotêxtil apresentou as maiores perdas ao longo do armazenamento, o que refletiu diretamente nos teores de sólidos solúveis.

Geralmente, os SS aumentam com o transcorrer da maturação, seja por biossíntese, pela degradação de polissacarídeos ou, ainda, pela excessiva perda de água dos frutos, promovendo um maior acúmulo dos mesmos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Uma posterior diminuição ao final do armazenamento pode ocorrer devido ao processo de senescência dos frutos, o que justifica a diminuição dos teores apresentados aos 20 dias de armazenamento para todas as estufas estudadas.

Para o índice de maturação (ratio), que fornece indicações a respeito do sabor de um determinado produto, observou-se em todas as estufas que os valores obtidos nos frutos ficaram sempre superiores aos índices preconizados (Figura 8C), por Kader et al. (1978), que deve ser superior a 10 para excelente sabor. Esse valor é determinado pela relação entre o teor de sólidos solúveis com a acidez titulável. Diante disso, observou-se um comportamento, para os índices de maturação nas estufas com agrotêxtil e normal, muito parecido ao encontrado para os teores de sólidos solúveis (Figura 8B), comprovando assim o maior amadurecimento dos frutos nessas estufas.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os fatores ambientais como luz, temperatura e umidade, exercem influência pronunciada sobre os produtos hortícolas, a qual variam entre as estações do ano e localidades para uma mesma cultivar. Valores extremos de temperatura podem contribuir para a incidência dos mais diversos tipos de estresses e desordens fisiológicas, aumentando a suscetibilidade à deterioração e, como consequência, reduzindo a qualidade e a vida de armazenamento, causando o amadurecimento prematuro de alguns produtos.

Os teores de vitamina C encontrados no início do armazenamento, foram maiores na estufa com chromatinet. Estes valores foram superiores à estufa com agrotêxtil e normal, respectivamente 27 e 47%, respectivamente (Figura 8D). Em trabalho realizado com uvas por Reuther e Nauer (1972), citado por Lee e Kader (2000), estes relatam que em altas temperaturas (30 a 35°C durante o dia e de 20 a 25°C à noite), ocorre uma diminuição dos teores de vitamina C.

Observou-se, também, um aumento linear nos teores de vitamina C ao longo do tempo de armazenamento, crescendo do dia da colheita até atingirem o máximo valor estimado de 26,18; 25,66 e 26,23 mg, aos 20 dias, para as estufas chromatinet, agrotêxtil e normal, respectivamente.

Na literatura consultada alguns autores afirmam que há pouca mudança no conteúdo desse ácido, enquanto que outros, como Dalal et al. (1965), evidenciaram aumento do conteúdo de ácido ascórbico com a maturação do frutos, corroborando com os dados do presente ensaio.

5. CONCLUSÕES

Após análise dos resultados e nas condições em que se desenvolveu o trabalho, pode se concluir que: a aplicação de inseticidas não alteram o desenvolvimento vegetativo das plantas, as estufas desprotegidas lateralmente apresentam maiores produtividades e aquelas protegidas com agrotêxtil branco e chromatinet azul mostram-se mais eficiente em conter o ataque de brocas. Entretanto, recomenda-se o uso do agrotêxtil como proteção lateral e o ensacamento para a proteção dos frutos, visto que as maiores produtividades comerciais foram obtidas nestes tipos de proteção.

Para os híbridos estudados, o Saladete DRW3410-F1 mostrou-se melhor adaptado às condições climáticas de cultivo deste experimento. Na análise da qualidade dos frutos, as maiores perdas de massa fresca dos frutos ocorre, onde as temperaturas na pré-colheita são mais altas, os teores de sólidos solúveis sofrem interferência do tipo de cultivo, apresentando menores valores na estufa com chromatinet onde as temperaturas foram mais baixas, interferindo diretamente nos índices de maturação, pois, estufas que apresentam altas temperaturas na pré-colheita, diminuí o tempo de prateleira dos produtos, bem como os valores de vitamina C.

6. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.A.R. Origem, botânica e descrição da planta. In: _____. **Tomate: produção em campo e casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.

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

ANTON, C.S. **Sistemas de cultivo de tomateiro, em ambiente protegido, associados ao uso de diferentes coberturas plásticas do solo**. 2004. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

ARAÚJO, A.C.P.; NOGUEIRA, D.P.; AUGUSTO, L.G.S. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.34, n.3, p.309-313, 2000.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal : FUNEP, 2006. 237p.

BARROS JÚNIOR, A.P.; GRANGEIRO, L.C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; SOUZA, J.O.; AZEVEDO, P.E.; MEDEIROS, D.C. Cultivo de alface em túneis baixos de agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.22, n.4, out.-dez. p.801-803, 2004.

BENICASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003, 42p. (**Noções Básicas**).

BENVENGA, S.R.; GRAVENA, S.; SILVA, J.L. Tomate: o fim da guerra com hora marcada. In:____. **AGRIANUAL 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2005. p. 473-475.

BIECHE, B. Update on the agro-industry situation of processing tomatoes in the AMITOM countries. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROCESSING TOMATO, 1st, Recife, 1996. **Proceedings...** Alexandria: ASHS Press, 1997. p.2-9.

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. 64-68, 1999.

BLISKA JÚNIOR, 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.

BULL, D.; HATHAWAY, D. **Pragas e venenos**: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo. Rio de Janeiro: Vozes/OXFAM/FASE, 1986. 235p.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Abastecimento de legumes: tendência de preços. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.10, p.35-49, 2000.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Produção de tomate sustentabilidade e preços. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, n.8, p.45-50, 2002.

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. **Cultivo sem solo**: hidroponia. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, 1994. 43 p.

CHANDLER, L. **Annual report for 1976**. Goiânia, USAID/EMBRAPA-CNPAF/PURDUE, 1977. 47p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHOUKR-ALLAN, R.; HAFIDI, B.; REYD, G.; HAMDY, A. Influence of non-wovens on outdoor crops: morrocan experiences. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLASTIC IN AGRICULTURE, 13, 1994, Verona. **Proceedings...** Verona: ICPA,1994. 13p.

COLTURATO, A.B.; JACCOUD FILHO, D.S.; OTTO, R.F.; GASPERRINI, L. Avaliação da ocorrência de *Alternaria brassicae* em couve-chinesa cultivada sob agrotêxtil e ambiente natural na região de Ponta Grossa Paraná. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, Suplemento, 2001. CD-ROM.

CUQUEL, F.L. et al. Produção de plantas de jardim em ambiente protegido com sombreamento por malhas que mudam o espectro solar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2003, p.381.

D'ANDRÉA MATEUS, C.M. **Utilização de malha para manipulação do espectro solar e paclobutrazol no cultivo de girassol ornamentam, em ambiente protegido**. 2005. 57f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

DALAL, K.B. SALUNKHE, D.K.; BOE, A.A.; OLSON, L.E. Certain physiological and biochemical changes in the developing tomato fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Journal of Food Science**, Chicago, v.30, n.3, p.504-508, 1965.

DELLA LUCIA, T.M.C.; CHANDLER, L. Tabela de vida das culturas aplicadas às pragas de *Phaseolus vulgaris* L. sob tratamento com carbofuran em quatro níveis de adubação NPK. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 32, n. 181, p. 227-251, 1985.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p. (Centro Nacional de Pesquisa de Solos).

FERNANDES, C. **Produção de tomate em diferentes substratos com parcelamento da fertirrigação sob ambiente protegido**. 2001, 59f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

FILGUEIRA, F.A.R. Solonáceas II Tomate: a hortaliça cosmopolita. In: _____. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 189-234.

FILGUEIRA, F.A.R. **Solanáceas**: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Lavras: UFLA. 2003. 333p.

FITESA. **Agricultura**: mantas e subcoberturas. [s.l.: s.n., 2007?]. Disponível em: <http://www.fitesa.com.br/pt/aplicacao.asp?apl_seq=1.> Acessado em: 15 jul. 2008.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2006**: anuário da agricultura Brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2005. 536p.

FOLTRAN, B.N.; OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y. Uso da proteção de não tecido de polipropileno sobre a cultura do pimentão, em Ponta Grossa-PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.286, 1999. (Resumos).

FONTES, P.C.R. **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa: UFV, 2005. 486p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAOSTAT. **Database Resultes**. [s.l.: s.n., 2007?]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acessado em: 01 ago. 2007.

FUELLO, M.A.; BARANDA, A.A.; ARRIETA, A.I. Semiforzado de lechuga com agrotêxteis Producción de otoño inverni al aire libre. **Hortofruticultura**, v.4, p.37-40, 1993.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GENT, M.P.N. Effect of date and row cover on earliness of yield of ripe (colored) pepper. **HortScience**. Alexandria. v. 23, n. 4, p.676, 1988.

GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C.; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2000. p.36-59.

GOTO, R. Manejo nutricional no cultivo de hortaliças em estufas. In: ENCONTRO DE HORTALIÇAS, 9; ENCONTRO DE PLASTICULTURA DA REGIÃO SUL, 6, 1994, Maringá. **Palestras e trabalhos apresentados ...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p. 11 – 18.

GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. São Paulo: UNESP, 1998. 319p.

GUALBERTO, R.; BRAZ, L.T.; BANZATTO, D.A. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n.1, p.81-88, 2002.

HORA, R.C.; GOTO, R. Cultivo protegido volta para ficar. In: _____. **AGRIANUAL 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2005. p. 333-334.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: I** – Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Base de dados do IEA**. [s.l.: s.n., 2007?]. Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php> >. Acessado em: 04 ago 2008.

JENSEN, M.H.; COLLINS, W.L. Hydroponic vegetable production. **Horticultural Reviews**, Westport, Conn.: Avi, v.5, p.483-558, 1983.

KADER, A.A.; MORRIS, L.L.; STEVENS, M.A.; ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some post harvest handling procedures. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.5, p.742-745, 1978.

KLUGE, R. A.; MINAMI, K. Efeito de ésteres de sacarose no armazenamento de tomates 'Santa Clara'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 1-2, p. 39-44, 1997.

LEE, S.K.; KARDER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 207-220, 2000.

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

MARTINS, G. Produção de tomate em ambiente protegido. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2, 1991, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.219-230.

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

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.

MEIRELLES, A.J.A.; PAIVA, P.D.O.; OLIVEIRA, M.I.; TAVARES, T.S. Influência de diferentes sombreamentos e nutrição foliar no desenvolvimento de mudas de palmeira ráfia *Rhapis excelsa* (Thunberg) Henry ex. Rehder. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1884-1887, 2007.

MERMIER, M.; REYD, G.; SIMON, J.C.; BOULARD, T. The microclimate under Agryl P17 for growing lettuce. **Plasticulture**, v.107, p.4-12, 1995.

MINAMI, K.; HAAG, H.P.; **O tomateiro**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.

OREN-SHAMIR, M. et al. Coloured Shade Nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosphoum variegatum*. **Journal Horticultural Science Biotechnology**, United Kingdom, v..., n. 76, p. 353-361, 2001.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; TIMOTIO, P.C.; PEREIRA, A.V.; MADUREIRA, A. Respostas produtivas de duas cultivares de morango cultivadas sob não tecido de polipropileno no município de Ponta Grossa-PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, Suplemento, 2000. CD-ROM.

OTTO, R.F.; GIMENEZ, C.; CASTILLA, N. Modificações microclimáticas sob proteção de polipropileno cultivado com espécies hortícolas em Córdoba, Espanha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n.3, p.202-211, 2000.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; SÁ, G.D. Utilização do não tecido de polipropileno como proteção da cultura de alface durante o inverno de Ponta Grossa-PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p. 49-52, 2001.

PAPADOPOULOS, A.P. **Growing greenhouse tomatoes in soil and in soilless media**. Ottawa: Agriculture Canadá Publication, 1991. 79p. Disponível em:<<http://www.hydrogardens.com/PDF%20Files/Growing%20GH%20Tomates.PDF>>. Acessado em: 04 ago. 2008.

PAULA, S.V.; PICANÇO, M.C.; FONTES, P.C.R.; VILELA, E.F. Fatores de perdas no tomateiro com a adoção de nível de controle e de faixas circundantes. **Revista Agro-Ciência**, Chillán, v.14, n.2, p.262-273, 1998.

PAULA, S.V.; PICANÇO, M.C.; OLIVEIRA, I.R.; GUSMÃO, M.R. Controle de broqueadores de frutos de tomateiro com uso de faixas de culturas circundantes. **Biosci. J.**, Uberlândia, v.20, n.1, p.33-39, 2004.

PEREIRA, A.V.; OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y. Efeito da proteção com agrotêxtil na produtividade da cultura do pimentão em Ponta Grossa-PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, Suplemento, 2001. CD-ROM.

PEREIRA, A.V.; OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y. Resposta do feijão-vagem cultivado sob proteção com agrotêxtil em duas densidades de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.564-569, 2003.

PEREIRA, C.; MARCHI, G. **Cultivo comercial em estufa**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 118p.

PICANÇO, M.C.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.2, p.88-91, 1997.

PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; GUEDES, R.N.C.; SILVA, E.A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing. **Crop Prot.**, Guildford, v.17, n.5, p.447-452, 1998.

POLYSACK. **Soluções em manejo de espectro:** chromatinet azul 30%. Disponível em: <http://www.polysack.com/index.php?page_id=214>. Acessado em: 10 jul. 2008.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; SILVA, J.B.C. Stimulate Mo e proteção com Tecido-não-Tecido no pré enraizamento de mudas de mandioquinha salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.53-56, 2000.

RESH, H.M. **Cultivos hidropônicos:** nuevas técnicas de producción. 4.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 378p.

RINCÓN, A. R. Crucial factors affecting the processing tomato-growing system in relation to fruit quality and impact on the environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROCESSING TOMATO, 1st, 1996, Recife. **Proceedings...** Alexandria: ASHS Press, 1997. p.34-40.

RODRIGUES, L.R.F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido.** Jaboticabal: Funep, 2002. 762p.

RODRÍGUEZ, R.R.; RODRÍGUEZ, J.M.T.; SAN JUAN, J.A.M. **Cultivo moderno del tomate.** Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1984. 206p.

RUMPEL, J.; GRUDZIEN, K. Suitability of nonwoven polypropylene for a flat covering in sweet pepper cultivation. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 267, n. 6, p. 53-58, 1990.

SELEGUINI, A. **Híbridos de tomate industrial cultivados em ambiente protegido e campo, visando produção de frutos para mesa.** 2005. 56f. Dissertação

(Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

SELEGUINI, A. **Uso de paclobutrazol na produção de mudas, no crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido.** 2007. 100f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

SHAHAK, Y. et al. Growing Aralia and Monstera under colored shade nets. **Olam Poreah.** [s.l.], v. 13, p. 60-62, 2002.

SILVA, A.C.T.F.; LEITE, I.C.; BRAZ, L.T. Avaliação da viabilidade do pólen como possível indicativo de tolerância a altas temperaturas em genótipos de tomateiro. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** Campinas, v. 12, n. 2, p. 156-165, 2000.

SOUZA, J.G. **Adensamento de plantas e altura de poda apical, associados ao uso de cobertura plástica do solo, no cultivo de tomateiro.** 2005. 43f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed. 2004. 719p.

TAVARES, C.A.M. Ataque dos vírus. **Cultivar Hortaliças e Frutas,** Pelotas, Dez2002/Jan2003, p.26-29, 2003.

TSUNOYAMA, Y.; MORIKAWA, K.; SHIINA, T.; TOYOSHIMA, Y. Blue light specific and differential expression of plastid sigma factor, Sig5 in *Arabidopsis thaliana*. **FEBS Letters,** Netherlands, v. 516, n. 1-3, p.225-228, 2002.

TUCKER, G. A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening.** London: Champmal & Hall, 1993. cap. 1, p. 2-51.

APÉNDICE

TABELA 1 - Quadrados médios para altura de plantas avaliadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1, com e sem aplicação de inseticida, produzidos em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	ALTURA DE PLANTAS (DAT)			
		15	30	45	60
BLOCO(TIPOS DE PROTEÇÃO)	12	19,95 ns	50,25 ns	125,87 ns	96,08 ns
TIPOS DE PROTEÇÃO (A)	3	315,83 *	1596,91 **	2986,89 *	2985,81 **
APLICAÇÃO INSETICIDA (B)	1	0,11 ns	36,03 ns	105,14 ns	171,22 ns
INTERAÇÃO (A) x (B)	3	1,26 ns	11,97 ns	51,75 ns	12,44 ns
RESIDUO (A)	12	4,51	19,44	70,17	45,10
HÍBRIDO (C)	1	140,01 **	2193,98 **	4455,40 **	250,51 *
INTERAÇÃO (B) x (C)	1	7,10 ns	6,69 ns	0,70 ns	121,05 ns
INTERAÇÃO (A) x (C)	3	34,48 **	147,09 **	280,08 *	42,27 ns
INTERAÇÃO (A) x (B) x (C)	3	3,79 ns	39,27 ns	38,95 ns	52,81 ns
RESIDUO (B)	24	6,64	30,78	65,87	35,83
Total	63				
C.V. (A)		4,39	3,61	4,20	2,59
C.V. (B)		7,53	6,43	5,75	3,26

(ns) não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo a 5% de probabilidades pelo teste F; ns – não significativo;

TABELA 2 - Quadrados médios para diâmetro da haste de plantas avaliadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1, com e sem aplicação de inseticida, produzidos em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	DIÂMETRO DA HASTE DE PLANTAS (DAT)			
		15	30	45	60
BLOCO(TIPOS DE PROTEÇÃO)	12	0,74 ns	1,31 ns	1,87 ns	0,91 ns
TIPOS DE PROTEÇÃO (A)	3	1,96 ns	7,93 ns	6,81 ns	8,97 ns
APLICAÇÃO INSETICIDA (B)	1	0,05 ns	1,02 ns	0,06 ns	0,78 ns
INTERAÇÃO (A) x (B)	3	0,46 ns	1,58 ns	0,41 ns	0,24 ns
RESIDUO (A)	12	0,40	0,43	1,04	1,19
HÍBRIDO (C)	1	23,63 **	25,97 **	16,88 **	25,65 **
INTERAÇÃO (B) x (C)	1	0,36 ns	0,47 ns	0,61 ns	0,32 ns
INTERAÇÃO (A) x (C)	3	0,53 ns	0,75 ns	0,87 ns	2,03 ns
INTERAÇÃO (A) x (B) x (C)	3	0,17 ns	0,26 ns	0,46 ns	0,61 ns
RESIDUO (B)	24	0,36	0,49	0,98	0,82
Total	63				
C.V. (A)		7,57	4,91	5,76	5,67
C.V. (B)		10,13	7,38	7,93	6,69

(ns) não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo a 5% de probabilidades pelo teste F; ns – não significativo;

TABELA 3 - Quadrados médios da taxa de crescimento absoluto (TCA) da altura de plantas (cm dia^{-1}), entre os intervalos de 15-30, 30-45, 45-60 e 15-60 (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1, com e sem aplicação de inseticida, produzidos em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	TCA – ALTURA DE PLANTAS - (DAT)			
		15 - 30	30 - 45	45 - 60	15 - 60
BLOCO(TIPOS DE PROTEÇÃO)	12	0,07 ns	0,22 ns	0,51 ns	0,04 ns
TIPOS DE PROTEÇÃO (A)	3	2,23 ns	1,19 ns	0,30 ns	0,72 ns
APLICAÇÃO INSETICIDA (B)	1	0,18 ns	0,08 ns	0,04 ns	0,09 ns
INTERAÇÃO (A) x (B)	3	0,04 ns	0,19 ns	0,07 ns	0,008 ns
RESIDUO (A)	12	0,06	0,16	0,23	0,016
HÍBRIDO (C)	1	5,44 **	1,76 **	11,50 **	0,009 ns
INTERAÇÃO (B) x (C)	1	0,0000 ns	0,01 ns	0,46 ns	0,032 ns
INTERAÇÃO (A) x (C)	3	0,24 ns	0,18 ns	0,59 ns	0,027 ns
INTERAÇÃO (A) x (B) x (C)	3	0,10 ns	0,05 ns	0,07 ns	0,017 ns
RESIDUO (B)	24	0,09	0,14	0,29	0,018 ns
Total	63				
C.V. (A)		5,13	7,65	11,97	2,67
C.V. (B)		8,74	10,10	19,05	4,10

(ns) não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo a 5% de probabilidades pelo teste F; ns – não significativo;

TABELA 4 - Quadrados médios da taxa de crescimento absoluto (TCA) do diâmetro das hastes de plantas (cm dia⁻¹), entre os intervalos de 15-30, 30-45, 45-60 e 15-60 (DAT), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1, com e sem aplicação de inseticida, produzidos em função do tipo de proteção, em ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	TCA – DIÂMETRO DAS HASTES DE PLANTAS - (DAT)			
		15 - 30	30 - 45	45 - 60	15 - 60
BLOCO(TIPOS DE PROTEÇÃO)	12	0,0030 ns	0,0075 ns	0,0021 ns	0,0006 ns
TIPOS DE PROTEÇÃO (A)	3	0,0370 ns	0,0303 ns	0,0103 ns	0,0150 ns
APLICAÇÃO INSETICIDA (B)	1	0,0070 ns	0,0026 ns	0,0020 ns	0,0004 ns
INTERAÇÃO (A) x (B)	3	0,0020 ns	0,0080 ns	0,0001 ns	0,0003 ns
RESIDUO (A)	12	0,0010	0,0040	0,0021	0,0006
HÍBRIDO (C)	1	0,00040 ns	0,00473 ns	0,00422 ns	0,00008 ns
INTERAÇÃO (B) x (C)	1	0,00002 ns	0,00004 ns	0,00022 ns	0,000002 ns
INTERAÇÃO (A) x (C)	3	0,00296 ns	0,00518 ns	0,00129 ns	0,000389 ns
INTERAÇÃO (A) x (B) x (C)	3	0,00035 ns	0,00446 ns	0,00029 ns	0,000531 ns
RESIDUO (B)	24	0,00258	0,00345	0,00223	0,00042
Total	63				
C.V. (A)		11,10	22,13	45,71	9,81
C.V. (B)		21,38	29,08	66,85	11,98

(ns) não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo a 5% de probabilidades pelo teste F; ns – não significativo;

TABELA 5 - Quadrados médios do número de frutos por planta (NFP), massa de matéria fresca dos frutos (MMFF), produtividades total (TOTAL), comercial (COM) e de frutos furados (FUR), obtidos para os híbridos de tomate Saladete DRW3410-F1 e Débora Plus-F1, com e sem aplicação de inseticida, produzidos em função do tipo de proteção, ambiente protegido. Ilha Solteira (SP), 2007

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		NFP	MMFF	PRODUTIVIDADE		
				TOTAL	COM	FUR
BLOCO(TIPOS DE PROTEÇÃO)	12	73,79 ns	57,38 ns	1,66 ns	1,02 ns	0,43 ns
TIPOS DE PROTEÇÃO (A)	3	531,31 ns	427,63 ns	19,34 *	5,22 ns	5,50 *
APLICAÇÃO INSETICIDA (B)	1	44,34 ns	321,04 *	8,84 **	0,34 ns	5,69 **
INTERAÇÃO (A) x (B)	3	175,43 *	51,68 ns	5,73 **	8,35 **	0,63 *
RESIDUO (A)	12	38,29	59,25	0,58	0,66	0,11
HÍBRIDO (C)	1	2142,88 **	4374,83 **	1,26 ns	6,69 **	2,15**
INTERAÇÃO (B) x (C)	1	32,85 ns	0,22 ns	1,53 ns	3,67 ns	0,47 ns
INTERAÇÃO (A) x (C)	3	132,04 ns	76,01 ns	4,47 *	3,15 *	0,58 *
INTERAÇÃO (A) x (B) x (C)	3	69,70 ns	107,23 ns	1,38 ns	1,59 ns	0,16 ns
RESIDUO (B)	24	45,56	117,53	1,07	0,89	0,14
TOTAL	63					
C.V. (A)		6,90	5,36	5,07	5,81	34,42
C.V. (B)		10,64	10,67	9,73	9,49	54,21

(ns) não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo a 5% de probabilidades pelo teste F; ns – não significativo;

TABELA 6 - Quadrados médios para firmeza (FIRM), acidez titulável (AT), pH, perda de massa fresca (PMF), sólidos solúveis (SS), índice de maturação (RATIO) e vitamina C (VIT C), obtidos em frutos dos híbridos Débora Plus e Saladete, em função do tipo de estufa e do período de armazenamento em temperatura ambiente. Ilha Solteira (SP). 2007.

CAUSAS DA VARIACÃO	GL	FIRM	AT	pH	PMF	SS	RATIO	VIT. C
Estufas (A)	2	0,56 ns	0,0135 **	0,041 **	23,46 **	0,24 *	25,28 **	34,38 **
Híbrido (B)	1	8,43 **	0,0003 ns	0,171 **	40,47 **	0,15 ns	3,68 ns	89,16 **
Período (C)	4	55,45 **	0,0088 **	0,075 **	328,52 **	1,34 **	11,29 **	104,26 **
Int. (A) x (B)	2	0,20 ns	0,0006 ns	0,009 ns	2,13 ns	0,06 ns	1,84 ns	91,76 **
Int. (A) x (C)	8	1,01 ns	0,0003 ns	0,002 ns	3,86 *	0,24 **	3,14 **	20,71 **
Int. (B) x (C)	4	0,97 ns	0,0001 ns	0,003 ns	2,17 ns	0,07 ns	0,78 ns	6,47 ns
Int. (A) x (B) x (C)	8	0,35 ns	0,0007 ns	0,004 ns	0,58 ns	0,10 ns	3,50 **	11,45 ns
Resíduo	60	0,75	0,0003	0,002	1,39	0,06	1,00	6,24
Total	89							
C.V. (%)		13,76	5,31	0,96	5,74	6,25	7,79	11,01

(ns) não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * - significativo a 5% de probabilidades pelo teste F; ns - não significativo;