

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**HÍBRIDOS DE TOMATE INDUSTRIAL CULTIVADOS EM AMBIENTE  
PROTEGIDO E CAMPO, VISANDO PRODUÇÃO DE FRUTOS PARA  
MESA.**

**ALEXSANDER SELEGUINI**

Engenheiro agrônomo

Ilha Solteira  
Estado de São Paulo – Brasil  
Janeiro de 2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**HÍBRIDOS DE TOMATE INDUSTRIAL CULTIVADOS EM AMBIENTE  
PROTEGIDO E CAMPO, VISANDO PRODUÇÃO DE FRUTOS PARA  
MESA.**

Eng. Agr. ALEXSANDER SELEGUINI

Orientador: Prof. Dr. SHIZUO SENO

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Engenharia do  
Campus de Ilha Solteira – UNESP,  
como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Mestre em  
Agronomia, área de concentração  
em Sistemas de Produção.

Ilha Solteira  
Estado de São Paulo – Brasil  
Janeiro de 2005

D  
E  
D  
I  
C  
O

Aos meus queridos pais,  
Fidelcina C. Seleguini e  
Antonio Seleguini, que com  
muito amor se  
empenharam para que eu  
alcançasse meus objetivos.

O  
F  
E  
R  
E  
Ç  
O

Aos meus irmãos e  
sobrinhos, pelo apoio,  
estímulo e carinho em  
todos os momentos de  
minha vida.

## AGRADECIMENTOS

À DEUS que conduz minha vida com infinita bondade e amor;

À Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Ilha Solteira pela minha formação profissional;

Ao Prof. Dr. Shizuo Seno, pela orientação, apoio e total confiança durante todos os momentos dessa importante etapa de minha vida;

À CAPES, pela concessão de Bolsa de Estudos;

Ao prof. Dr. Max José de Araújo Faria Júnior pela atenção dispensada nas análises estatísticas;

À prof<sup>a</sup>. Dra. Aparecida Anselmo Tarsitano pelas contribuições ao trabalho;

Aos professores Dr. José Luis Sussumu Sasaki e Dra. Aparecida Conceição Boliani pelas valiosas sugestões durante o Exame Geral de Qualificação.

Ao Prof. Dr. João Carlos Athanázio (UEL-PR), pelas contribuições e orientações durante a Defesa de Dissertação.

À prof. Dra. Kuniko Yamamoto Haga pela amizade;

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa ("Pomar") Alceniro, Edson, Cláudio e Francisco, pela amizade, auxílio e ensinamentos.

Aos funcionários da Biblioteca da UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, pela atenção e carinho. Meu agradecimento especial ao João Josué Barbosa pela revisão da dissertação;

À Onilda Naves de Oliveira Akasaki, Maria de Fátima Sabino, Adelaide Amaral dos Santos Passipieri e Márcia Fernanda da Silva, funcionárias da Seção de Pós-graduação, pela atenção dispensada;

A Sra. Deise Pereira dos Santos e Sirlene A. Rodrigues dos Santos pela gentileza de revisarem toda a dissertação;

À Flavia Leite Yamaki, pela amizade, agradável convívio e paciência em todos os momentos;

Aos Engenheiros Agrônomos: Talles Eduardo Borges dos Santos, Andréia Cristina Peres Rodrigues, Francisco Guilliem Gomes Júnior, Mercia Ikarugi Bomfim Celoto, Flávia de Andrade Meira, Eliana Duarte Cardoso e Martha Santana do Nascimento, pela valiosa amizade durante esses anos;

A todos os colegas do curso de Pós-graduação em Agronomia, especial a João Cláudio Celestino, Cristiane Navarrete Nérís, Janete Motta da Silva, Cid Takaoka Muraishi, Germison Vital Tomkelski e Ludmila T.D. Martins, pelos bons momentos juntos,

Aos queridos amigos e professores da graduação que foram muito importantes para minha formação profissional e pessoal;

À minha família pelo carinho e dedicação;

À minha namorada Gabriella Pereira dos Santos, agradeço pelo companheirismo paciência e carinho;

A todos que ajudaram de alguma forma meus sinceros agradecimentos.

# SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1. Generalidades .....	4
2.2. Exigências climáticas do tomateiro .....	6
2.3. A tomaticultura em ambiente protegido .....	8
2.4. Competição de cultivares .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1. Localização do experimento .....	16
3.2. Caracterização do experimento .....	17
3.3. Implantação e condução do experimento .....	20
3.4. Avaliações realizadas .....	21
3.4.1. Crescimento de plantas .....	21
3.4.3. Agronômicas .....	22
3.3.4. Qualidade de frutos .....	23
3.4. Delineamento experimental e análise estatística .....	23
3.5. Análise Econômica .....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
4.1. Dados de crescimento de plantas .....	27
4.1.1. Sobrevivência e altura de plantas .....	27

4.1.2. Número de hastes e quantidade de matéria seca de plantas .....	28
4.2. Dados agronômicos .....	30
4.2.1. Produção classificada e total .....	30
4.2.2. Massa média de fruto .....	34
4.3.3. Número de fruto por área .....	36
4.2.4. Evolução semanal da colheita .....	38
4.3. Dados de qualidade de frutos .....	40
4.3.1. Acidez, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez e pH .....	40
4.3.2. Aparência externa e espessura do mesocarpo de frutos .....	42
4.4. Resultados da análise econômica .....	44
5. CONCLUSÕES .....	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49

**LISTA DE QUADROS**

Quadro	Página
1 Resultados das análises de fertilidade do solo das áreas experimentais na camada de 0 a 0,2m. Ilha Solteira (SP), 2004. ....	17
2 Esquema de análise de variância proposto para o experimento. ....	24
3 Resumo das análises de variância (Valores de F) referentes ao parâmetros: Comprimento médio de plantas (CMP) e sobrevivência (SBV) aos 30 dias após o transplante (DAT), e ao final do ciclo da cultura em tomateiro. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	28
4 Altura e sobrevivência aos 30 dias após transplante (DAT) e comprimento de hastes e sobrevivência ao final do ciclo das plantas dos híbridos de tomateiro industrial cultivadas em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	28
5 Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: número de hastes total e maiores que 25 cm de comprimento e massa de matéria seca de plantas no final do ciclo produção, em tomateiro. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	29
6 Número de hastes maiores que 25cm de comprimento, número total de hastes e quantidade de matéria seca das plantas dos diferentes híbridos de tomateiro industrial cultivadas em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	30
7 Quantidade de matéria seca das plantas dos híbridos de tomateiro industrial cultivadas em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	30
8 Resumo das análises de variância (Valores de F) referente ao parâmetros: produção de frutos graúdos, médios, pequenos, totais e furados dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	33



9	Produção de frutos graúdos, médios, pequenos, totais e furados (t/ha) dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	33
10	Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: massa média de frutos graúdos, médios, pequenos, totais, furados dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	35
11	Massa média de frutos graúdos, médios, pequenos, totais dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	35
12	Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: número de frutos graúdos, médios, pequenos, totais por área, dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	36
13	Número de frutos graúdos, médios, pequenos e totais por área (frutos/m <sup>2</sup> ) dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	37
14	Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), e relação SST/ATT, de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	41
15	Acidez total titulável (ATT, em g ácido cítrico por 100 mL de suco), sólidos solúveis totais (SST, em °Brix), e pH de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	42
16	Relação SST/ATT de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	42

- 17 Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: aparência e espessura do mesocarpo de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. .... 43
- 18 Aparência externa e espessura do mesocarpo (cm) de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005. .... 44
- 19 Coeficientes técnicos e custos unitários totais, relativos a composição da planilha de estimativa de custo de produção dos híbridos de tomate industrial, em ambiente protegido e campo (área de 162 m<sup>2</sup>). Ilha Solteira (SP), janeiro de 2005. .... 46
- 20 Indicadores de produção, preços, custos e lucratividade dos diversos híbridos cultivados em ambiente protegido e campo, em Ilha Solteira (SP), janeiro de 2005. . 47

**LISTA DE FIGURAS**

Figura	Página
1 Frutos dos híbridos estudados no experimento .....	19
2 Visão geral do cultivo dos híbridos de tomateiro industrial em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2004. ....	21
3 Evolução semanal da produção, obtida para os locais de cultivo (ambiente protegido e campo) dos híbridos de tomateiro industrial. Ilha Solteira (SP), 2005..	39
4 Evolução semanal da produção de híbridos de tomateiro industrial. Ilha Solteira (SP), 2005. ....	39

# **HÍBRIDOS DE TOMATE INDUSTRIAL CULTIVADOS EM AMBIENTE PROTEGIDO E CAMPO, VISANDO PRODUÇÃO DE FRUTOS PARA MESA**

Autor: Eng. Agr. Alexander Seleguini

Orientador: Prof. Dr. Shizuo Seno

## **RESUMO**

Estudos voltados para identificação de cultivares de tomate que combinem alta produção, tipo de fruto adequado ao consumo “in natura”, com boa qualidade e aparência externa, associada ao hábito de crescimento rasteiro é de grande importância para o aproveitamento de áreas ou períodos adversos à cultura estaqueada ou onde se pretenda apenas baixar o custo de produção.

Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de cinco híbridos de tomate industrial (AP 529, AP 533, Malinta, Heinz 9992 e Rio Brazil), nas condições de ambiente protegido e campo, para produção de frutos para mesa. O experimento foi conduzido de março a agosto de 2004, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia / UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, SP. As parcelas foram compostas de uma linha com 20 plantas, no espaçamento de 1,0m entre fileiras e 0,3 m entre plantas. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições por ambiente, e análise de variância para grupo de experimentos, modelo fixo. O abrigo para o cultivo protegido tinha orientação leste-oeste, com dimensões de 5,4 x 30,0m, e cobertura em arco com filme de polietileno transparente de 75 µm de espessura.

Avaliou-se o crescimento de plantas, características agronômicas, qualidade de frutos, além do estudo da viabilidade econômica.

Verificou-se que em ambiente protegido foi maior a sobrevivência de plantas, maior o número de frutos médios, pequenos e totais produzidos por área. A produtividade total não foi alterada quando se comparou os ambientes de cultivo, entretanto o cultivo no campo apresentou maior produção de frutos graúdos, além de maior massa média de frutos. Qualitativamente os tomates produzidos em estufa apresentaram um melhor padrão.

Em relação aos híbridos, a produtividade variou de 80,6 a 101,8 t/ha, destacando-se os híbridos AP 529 e AP 533, com rendimentos acima de 97,0 t/ha. Estes híbridos também foram

mais produtivos na classificação de frutos graúdos + médios e apresentaram melhor qualidade de frutos para o mercado in natura.

Verificou-se que, tanto para locais, como para híbridos, os valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez estavam dentro dos padrões para consumo in natura, entretanto, os frutos produzidos em ambiente protegido apresentaram-se mais ácidos e com maior teor de sólidos solúveis totais.

A simulação de viabilidade econômica com a cultura demonstrou que plantio de tomate industrial objetivando o mercado de mesa pode ser uma excelente alternativa. Os híbridos de tomate industrial AP 533 e AP 529 apresentaram-se como mais aptos para produção de frutos para mesa, tanto cultivados no campo como em ambiente protegido.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum* Mill; tomate rasteiro, plasticultura, sólidos solúveis, produtividade, massa média de frutos.

# **PROCESSING TOMATO HYBRIDS CULTIVATED PROTECTING ENVIRONMENT AND FIELD, AIMING AT PRODUCTION OF FRUITS FOR TABLE.**

Author: ALEXSANDER SELEGUINI

Adviser: Prof. Dr. SHIZUO SENO

## **SUMMARY**

Studies gone back to identification to cultivate of tomato that combine high production, type of appropriate fruit to the natural consumption, with good quality and external appearance, associate to the habit of low it is of great importance for the use of areas or adverse periods to the propped up culture or where it is just intended to lower the production cost.

This work had as objective to study the behavior of five hybrids of industrial tomato (AP 529, AP 533, Malinta, Heinz 9992 and Rio Brazil), in the conditions of protecting environment and field, for production of fruits for table. The experiment was conducted between march and august 2004, at the Teaching, Research and Extension Farm (Ilha Solteira, São Paulo State, Brazil) of the College of Engineering of Ilha Solteira, UNESP.

The parcels had been composed of a line with 20 plants, in the spacing of 1.0 m between rows and 0.3 m between plants. The experimental design consisted of randomized blocks, with 4 repetitions for ambient, and analysis of variance, in a fixed model. The shelter for the protecting culture had orientation east-west, with 5.4 x 30.0m of dimensions and covering in arc with transparent polyethylene film of 75mm of thickness.

Evaluated the growth of plants, agronomical characteristics and quality of fruits, beyond the study of the economic viability.

It was verified that in protecting environment the survival of plants was bigger, greater the number of average, small fruits e total produced by area. The total productivity was not modified when it compared culture environments, however the culture in the field presented greater production of big fruits, beyond bigger average mass of fruits. Qualitatively the tomatoes produced in greenhouse had presented one better standard.

In relation to the hybrids, the productivity varied of 80.6 the 101.8 t/ha, being distinguished hybrids AP 529 and AP 533, with 97.0 t/ha of incomes above. These hybrids also had been more productive in the classification of big + average fruits and had presented better quality of fruits for the table market.

It was verified that, as much for places, as for hybrids, the values of pH, titulavel acidity, solid soluble and solids soluble / acidity relation was inside of the standards for natural consumption, however, the fruits produced in protecting environment had presented themselves more acid and with bigger total soluble solid text.

The simulation of economic viability with the culture demonstrated that plantation of industrial tomato objectifying the table market can be an excellent alternative. The hybrids of industrial tomatoes AP 533 and AP 529 had been presented as more apt for production of fruits for table, as much cultivated in the field as in protecting environment.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill.; processing tomato; plasticulture; soluble solids; productivity, fruits average mass.

## 1. INTRODUÇÃO

Pelas facilidades e versatilidade de utilização, o tomate é a mais popular das hortaliças. Ele é importante economicamente, pelo valor da produção, socialmente, pelos empregos diretos e indiretos que gera, e ainda pelo valor nutritivo, pois é rico em vitamina A, complexo B, glicose, frutose, lipídio, proteína e sais minerais como: fósforo, cálcio, potássio e magnésio (MAKISHIMA, 2003).

O Brasil ocupou em 2003, a oitava posição no ranking mundial de países produtores de tomate, com volume de produção de cerca de 3,4 milhões de toneladas. Goiás, São Paulo e Minas Gerais são os principais Estados produtores, respondendo por quase 70% da produção nacional. O Estado de São Paulo contribui com cerca de 21% da produção em uma área cultivada de 11,6 mil hectares (NEHMI, 2004, p.470-478).

No Brasil, nos últimos anos a produção de tomate para o consumo *in natura* tem sofrido grandes transformações tecnológicas, merecendo destaque o avanço do cultivo em ambiente protegido e a utilização de modernos híbridos, de elevada produtividade.



Segundo Batista & Leal (1983, p.82) as cultivares que produzem frutos para mesa, provêm geralmente de culturas estaqueadas, de elevado custo de produção. O tomateiro rasteiro tem custo de produção reduzido devido, principalmente, ao menor número de práticas culturais necessárias a esse cultivo e ao menor ciclo da cultura, sendo seu custo de produção aproximadamente a metade do custo do tomateiro estaqueado.

Navarrete & Jeannequin (2000, p.197-210) citam que, contribuem para elevar o custo de produção da cultura estaqueada a alta demanda por mão-de-obra, relacionada aos tratos culturais que incluem: desbrota, raleio de frutos, condução da planta, retirada de folhas velhas para reduzir a incidência de doenças foliares, tratamento fitossanitário, entre outros, os quais chegam a representar 30% do custo total de produção.

Em condições tropicais, inclusive no Brasil, a produção, sempre foi caracterizada pela sazonalidade na oferta e baixa produtividade, sendo que na entressafra há uma acentuação nas diferenças relativas dos índices de sazonalidade das classes de tomate, ampliando-se a comercialização de tomates de pior qualidade a preços supervalorizados (AMBROZIO & NAGAI, 1991, p.30).

A produção de tomate em ambiente protegido vem sendo incentivada tanto no cultivo de inverno como no de verão, visando aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos na entressafra, diminuindo a sazonalidade da oferta e a importação de outros locais (MARTINS, 1991, p.219-230).

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

A identificação de cultivares que combinem alta produção, tipo de fruto adequado ao consumo “in natura”, com boa qualidade e aparência externa, associada ao hábito de crescimento rasteiro é de interesse para o aproveitamento de áreas ou períodos adversos à cultura estaqueada ou onde se pretenda apenas baixar o custo de produção.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho, estudar o comportamento produtivo e a viabilidade econômica de diferentes híbridos de tomateiro de processamento industrial, nas condições de campo aberto e ambiente protegido, visando a produção de frutos para mesa nas condições edafoclimáticas de Ilha Solteira, SP.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Generalidades**

A tomaticultura é praticada nos cinco continentes. No Brasil, foi introduzida por imigrantes europeus em fins do século XIX. Entretanto, o cultivo do tomate é uma atividade altamente complexa, do ponto de vista agrônomo, e de risco econômico elevado (FILGUEIRA, 2003, p.1-141).

O tomateiro é uma planta da classe dicotiledoneae, ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae, gênero *Lycopersicon*, sendo a espécie cultivada o *Lycopersicon esculentum* (ALVARENGA, 2004, P.13-23). Segundo Rodríguez et al. (1984, 206p.) é uma planta herbácea, anual, possuindo raiz pivotante. O caule é redondo, piloso e macio quando jovem, torna-se anguloso e fibroso como 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.

Devido à planta ser incapaz de suportar, na posição vertical, o peso combinado da parte vegetativa e dos frutos, geralmente a cultura é tutorada quando a produção destina-se a mesa. Quando a finalidade é o processamento, a planta é conduzida em cultura rasteira (FILGUEIRA, 2003, p.1-141).

A planta apresenta dois hábitos de crescimento distintos, que condicionam o tipo de cultura. O hábito indeterminado é aquele que acontece na maioria das cultivares apropriadas para a produção de frutos para mesa, que são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5m de altura. Ocorre dominância da gema apical sobre as gemas laterais, que se desenvolvem menos. O crescimento vegetativo da planta é vigoroso e contínuo.

O hábito determinado ocorre principalmente nas cultivares destinadas à produção de matéria-prima para a agroindústria, conduzidas em cultura rasteira. As hastes atingem 1,0m, no máximo, terminando com um cacho de flores. Há desenvolvimento vegetativo menos vigoroso, as hastes crescem mais uniformemente e a planta assume a forma de uma moita (FILGUEIRA, 2000, p.189-234).

Os recursos genéticos do tomateiro têm sido exaustivamente explorados em todo o mundo. No mercado são encontradas centenas de cultivares com as mais diversas características (GIORDANO et al., 2000, p.36-59).

No Brasil, são inúmeras as cultivares de tomate plantadas, algumas produzindo frutos para mesa e outras matérias-primas para a agroindústria. De acordo com Filgueira (2003, p.1-141), atualmente as cultivares plantadas podem ser didaticamente reunidas em cinco grupos ou tipos diferenciados: Santa Cruz, Salada, Agroindustrial, Cereja e Italiano. Os dois últimos grupos são cultivares para mesa introduzidos no Brasil, durante a década de 1990 e seus plantios estão em franca expansão.

O grupo Santa Cruz representado pela cultivar Santa Clara, que foi o cultivar mais plantado na década de 1990, é o grupo que predomina na cultura tutorada pela notável

resistência dos frutos ao manuseio. A presença de dois lóculos nas cultivares mais antigas e até três nas modernas é característica marcante. O grupo Salada não apresenta a relevância econômica em relação ao grupo Santa Cruz, embora seja preferido por certos consumidores para consumo ao natural. Esse grupo engloba cultivares de porte indeterminado e determinado. Já o grupo Agroindustrial exige um tipo especial de fruto produzido em cultura rasteira, sem tratos culturais sofisticados, objetivando-se minimizar os custos de produção. Para esse tipo de tomate é mais relevante a produção por hectare, não a produção de cada planta, não sendo também vantajosa a produção de frutos graúdos.

## **2.2. Exigências climáticas do tomateiro**

O tomateiro tem como prováveis centros de origem a região montanhosa dos Andes, o Norte do Chile, Bolívia, Equador, Peru e Colômbia. O México é considerado o centro de domesticação, onde a planta silvestre passou a ser cultivada e melhorada geneticamente (FILGUEIRA, 2003, p.1-141).

Atualmente a cultura é considerada cosmopolita, uma vez que é bastante tolerante a variação dos fatores climáticos, podendo desenvolver-se em regiões de clima tropical de altitude, subtropical e temperado (SILVA et al., 1994, 36p.).

Um dos componentes chaves da produtividade do tomateiro é o índice de pegamento de fruto. Trata-se de um processo complexo e dependente, dentre outros fatores, da temperatura do ar, principalmente a noturna, cuja faixa ótima é de 15-20°C. Temperaturas noturnas fora dessa faixa podem provocar abortamento e queda de flores, resultando na produção deficiente de pólen viável, o que condiciona baixa polinização e conseqüentemente

reduzida fertilização. Entretanto, as cultivares de tomate exibem ampla variação quanto à habilidade de fixar frutos sob condições de alta temperatura (MELO, 1991, p.212-218).

Para o tomateiro, o fator mais importante quanto ao aspecto fisiológico é a temperatura do ar. Went (1944, p.135-150 e 1946, p.469-479) estudando os efeitos da termoperiodicidade diária em tomateiro, verificou resposta positiva, tanto nos aspectos vegetativos como reprodutivos. Frutificação abundante foi obtida quando a temperatura noturna estava entre 15-20°C e a diurna em torno de 25°C, com termoperiodicidade diária em torno de 7°C.

Segundo Silva et al. (1994, 36p.) o tomateiro tolera uma amplitude de 10 a 34°C, sendo que temperaturas superiores a 28°C prejudicam a síntese de licopeno e aumentam a concentração de caroteno e temperaturas noturnas próximas a 32°C causam abortamento de flores, mau desenvolvimento de frutos e formação de frutos ocos. Já a exposição prolongada das plantas a temperaturas inferiores a 12°C podem ser prejudiciais ao bom desenvolvimento da cultura. Assim sendo, os mesmos autores colocam como temperaturas ótimas para o crescimento vegetativo da cultura entre 21 e 24°C e para o pegamento de frutos de 12 a 17°C durante o período noturno e 19 a 24°C durante o dia.

Outro fator que exerce influência no desenvolvimento do tomateiro é a luminosidade. A duração maior da luminosidade aumenta a taxa de produção de folhas e, de maneira geral, diminui o número de flores, porém, o aumento de intensidade diminui o número de folhas e aumenta o número de flores (Lopes & Stripari, 1998, p.257-304).

Quanto ao fotoperíodo, o tomateiro não responde significativamente, desenvolvendo-se bem tanto em condições de dias curtos quanto de dias longos, no florescimento exerce pouca influência, algumas espécies silvestres só florescem em dias curtos. (GIORDANO & SILVA, 2000, p.18-21).

### 3.3. A tomaticultura 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. A plasticultura ampliou-se rapidamente pelo mundo e o cultivo do tomateiro não poderia ficar à margem de tão importante conquista tecnológica. Dessa forma, o 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, p.219-230).

A produção de hortaliças em ambiente protegido constitui um agroecossistema distinto daquela representado pelo cultivo tradicional no campo. Duas características fundamentais são apontadas por ANDRIOLO (2000, p.26-33), para diferenciação desses dois ecossistemas. A primeira delas é a produção fora das épocas “normais” de cultivo (produção nos períodos de entressafas), estendendo o ciclo das espécies para a maior parte do ano; e a segunda produção protegida, onde os fatores do ambiente podem ser ajustados às plantas para crescer e produzir em condições de “conforto vegetal”. As possibilidades de manejo das culturas são por isso, muito maiores e, com os avanços recentes da tecnologia, a produção pode ser manejada ou controlada.

Para Bakker (1995, p.25-35), um aspecto distinto do cultivo protegido, comparado com aquele em campo aberto é a existência de uma barreira entre as plantas e o ambiente externo. A presença de uma cobertura causa alterações, desejáveis e indesejáveis

nas condições climáticas, em relação à área externa: a radiação e a movimentação do ar são reduzidas, temperatura e pressão de vapor d'água aumentam e as flutuações nas concentrações de dióxido de carbono são muito mais sensíveis. Cada uma dessas alterações tem seu próprio impacto no crescimento, produção e qualidade das culturas conduzidas em abrigos, algumas delas sendo detrimentes.

Segundo Hora (2003, 56p.), o cultivo em ambiente protegido é uma importante alternativa para superar limitações climáticas, especialmente considerando sua eficiência quanto à captação da energia radiante e aproveitamento, pelas plantas, da temperatura, água e nutrientes disponíveis.

Foi na década de 1970, que os produtores de tomate no Brasil, na região Norte, tiveram a sua primeira experiência significativa na utilização do plástico em tomaticultura, nesse caso objetivando-se o efeito guarda-chuva. EMBRATER (1979, 250p.) e EMBRAPA (1979, 294p.) atestaram a eficácia do sistema com utilização de casa-de-vegetação, modelo capela e aberta lateralmente para as condições do trópico úmido, propiciando produtividades de tomates (80t/ha) de 5 a 8 vezes superior àquelas obtidas em campo aberto.

Vários trabalhos têm demonstrado a eficiência da cobertura plástica no incremento de produção de tomateiros do grupo salada de porte indeterminado, quando comparado com o cultivo a céu aberto. Horino et al. (1987, p.61), Horino & Pessoa (1989, p.57) e Reis et al. (1991, p.55) avaliaram o comportamento de diversas cultivares, todas apresentaram incrementos que variaram de 17 a 77% quando cultivadas sob proteção.

Em ensaios realizados em São José dos Pinhais, Lima & Harmershimidt (1986, p.59) avaliaram o comportamento de tomate Angela Gigante, no período de entressafra, numa estufa tipo capela. Observaram que ambas as culturas tiveram suas colheitas



adiantadas, apresentando excelente qualidade e com produtividade acima da média do município.

Martins (1992, 65p.) 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 aquelas obtidas em campo aberto, mesmo sem observar efeito da cobertura plástica sobre a temperatura e umidade relativa, uma vez que a estufa era aberta lateralmente. O autor atribui melhor desempenho das plantas dentro da estufa devido à proteção contra as chuvas e menor incidência de pragas e doenças.

Martins (1992, 65p.) cita vários autores que trabalharam com análise técnica e econômica do tomateiro. De acordo com os estudos, estes 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 do mercado e considerando as oscilações de preço.

Vários autores têm buscado as melhores opções de cultivares e/ou híbridos para o cultivo protegido no que se refere à cultura do tomate. A grande maioria restringe as pesquisas às cultivares ou híbridos do grupo Salada de porte indeterminado ou do Grupo Santa Cruz. Nesta revisão não foi encontrado nenhum relato da utilização de cultivares do grupo Salada de porte determinado e/ou do grupo agroindustrial conduzidos em ambiente protegido. Daí a importância desse trabalho em se verificar o comportamento desses genótipos que tem atingido altas produções em campo aberto, além de notadamente, terem menores custos de produção.

## 2.4. Competição de cultivares

A avaliação de cultivares dentro das mesmas condições edafoclimáticas permite comparar genótipos quanto ao seu potencial de produtividade, qualidade de frutos e resistência à doenças e pragas. É importante também para se conhecer os mais adequados para cada região, pois cada material tem suas características genéticas que determinam sua maior ou menor sensibilidade às condições ambientais e a outros fatores de produção (PEIXOTO et al., 1999, p.2247-2251).

Durante as décadas de 1970 e 1980, muitos trabalhos experimentais com competição de cultivares de tomateiro foram realizados no Brasil. Diversas cultivares foram alvo dos estudos, tanto de crescimento determinado como indeterminado, além de objetivar consumo in natura e processamento.

Segundo Christofalo & Dematté (1975, p.173-174) em meados da década de 1970, o rendimento do tomateiro rasteiro no Brasil era de 12 t/ha, produtividade considerada baixa quando comparada aos obtidos nos Estados Unidos e Europa. Segundo os autores as razões para o baixo rendimento eram decorrentes da deficiência de ordem técnica na condução da cultura e em inadequação das cultivares utilizadas.

Campos et al. (1973, p.55) divulgaram resultados de competição de cultivares rasteiros para fins industriais, realizado no IAC em Campinas (SP), em cultivo conduzido no espaçamento 1,80x0,20m, com duas plantas por cova. Observaram diferenças altamente significativas entre as cultivares. Tendo rendimentos superiores as cultivares H-1350 (20,41t/ha), R-1706 (20,21t/ha), ESF-24 (18,86t/ha) e inferiores as cultivares VFN-3 e VF 145-21-4, com produções de 6,68 e 8,47 t/ha, respectivamente.

Churata-Masca (1975, p.179-180) em dois ensaios de campo, nas condições de Jaboticabal, com sementeiras em 13/06/1973 e 18/05/1974, sendo o primeiro irrigado por

aspersão e o segundo por infiltração, observou que a produtividade por área das cultivares de crescimento determinado por ele testados apresentaram produções superiores aos do grupo Santa Cruz, comumente cultivados nos centros de produção de tomate para fins industriais no estado de São Paulo. As cultivares Ronita-N (80,3 t/ha), Rossol (78,9 t/ha), La Bonita (75,2 t/ha) e Napoli (71,8 t/ha) foram os que apresentaram melhor desempenho produtivo.

Wanderley et al. (1975, p. 181-186), nas condições de verão no Sub médio São Francisco, avaliando oito cultivares de tomateiro rasteiro, cultivados no espaçamento de 2,0 metros entre linhas e 0,5 entre covas, com duas plantas por cova e irrigadas por aspersão, verificaram que as cultivares Ronita-N e Rossol VFN eram as mais indicadas para o cultivo para fins industriais naquela região, com produções médias de 71,8 e 66,6 t/ha, respectivamente.

Leal & Liberal (1983, p.48) avaliaram em 6 experimentos um total de 45 cultivares rasteiros de tomateiro nas condições de Itaguaí e Vassouras (RJ). Na primeira região, realizaram 4 testes ao longo de 2 anos. No primeiro de 20/03 a 10/09/1980, observaram oscilações na produção entre 56,2 e 31,3 t/ha, para as cultivares Rossol e Peixe-80, respectivamente. No segundo teste, com outras cultivares (21/08 a 12/12/1980), as produções variaram de 30,6 t/ha com a cultivar IPA-3 a 13,4 t/ha com a cultivar Tempo. Realizaram o terceiro teste, com outras cultivares que não participaram dos anteriores em 18/08 a 21/12/1981 e as produções oscilaram entre 20,0 e 7,8 t/ha para as cultivares Nevada e Nuova Perlita, respectivamente. No quarto teste, realizado entre 23/07 e 30/11/1981 com as mesmas cultivares participantes do primeiro, acrescidas das cultivares IPA-3, Chico Grande e Euromech, observaram que as produções oscilaram, entre 42,9 e 17,2 t/ha para as cultivares Rossol e MN-Nova, respectivamente. Em Vassouras, os autores avaliaram 18 cultivares em dois experimentos, no período de 07/05 a 15/10/1981, verificaram produções máximas de

38,7 (Ronita) e 32,5 t/ha (Tanzimech) e mínimas de 21,2 (Peixe-80) e 22,2 t/ha (Arizona) respectivamente no primeiro e segundo teste.

Zanin et al. (1982, p.72-73), em ensaio de competição de cultivares de tomateiro para processamento com 28 genótipos, na região de Botucatu (fevereiro a julho de 1981), verificaram ao longo de 4 colheitas (27/05, 09/06, 23/06 e 07/07), que as cultivares Agrofica 21, Roma VFN e IPA-3 se destacaram com produções acima de 100 t/ha. A cultivar Agrofica 21, embora tenha apresentado a maior produção total, apresentou também a maior produção de frutos não comercializáveis (60,3 t/ha). Observaram também, que as cultivares IPA-1, IAP-2, IPA-3, Ronita e Roma VFN se comportaram extremamente tardias, pois a produção das duas últimas colheitas representou de 70 a 82% do total comercializável.

Seno & Domingues (1984, p.47) em Ilha Solteira, avaliando em espaçamento de 1,50x0,50x0,50m, doze cultivares de tomate industrial, verificaram como mais produtivas as cultivares UC-82 e Petomech com produção de 82,0 t/ha, embora não diferiram das demais, com exceção da cv. Rio Grande (56,6 t/ha).

Objetivando introduzir um sistema cultural que reduzisse o custo de produção e elevasse a renda líquida dos tomaticultores da região de Anápolis (GO), mantendo a qualidade do produto, para mercado de consumo ao natural, Câmara et al. (1980, p.63-64) avaliaram quinze cultivares de tomate, sendo quatro de crescimento indeterminado, do grupo Santa Cruz e onze de crescimento determinado, do grupo Roma, em semeadura direta, no espaçamento de 1,50 X 0,40m. Observaram que apesar de não sofrerem podas e desbrotas, as cultivares de crescimento indeterminado tiveram altas produções (Kada – 96,8 t/ha), além de manter os frutos com tamanhos adequados (Kada – 70% de frutos “graúdos” e “médios”). O peso médio de frutos foi bom e comparável ao obtidos em cultivos comerciais tutorados, sendo de 99 a 104 g para “graúdos” e 71 e 85g para “médios”. Verificaram ainda que as cultivares de crescimento determinado Rio Grande (76,1 t/ha), Petomech, Euromech, Rossol

VFN x M-128 e CAL-J, com frutos de aspecto bastante semelhante aos do grupo Santa Cruz, apresentaram apenas um potencial, pois, segundo os autores, o espaçamento utilizado não foi ideal para seu tipo de crescimento. As cultivares de crescimento determinado apresentaram precocidade de colheita com início em média 10 dias antes da de crescimento indeterminado, porém, tais colheitas foram menos concentradas.

Resende & Costa (2000, p.126-129), estudando o desempenho de 18 cultivares comerciais de tomate industrial, nas condições do Vale do São Francisco em espaçamento de 1,20 x 0,20m e colheita em duas etapas, verificaram como superiores as cultivares IPA 5, XPH-5720, Spectrum -151, Nema-512, XPH-12044, Spectrum-385, Hypeel-153, XPH-12066 e Zenith, que apresentaram elevada produtividade comercial ajustada (acima de 90,0 t/ha). O peso médio de frutos oscilou entre 78,75 e 110,96 g, com destaque para as cultivares Nema-1435 (110,96 g/fruto) e Hypeel-108 (101,54 g/fruto), que apesar do bom desempenho, não se mostraram produtivas, possivelmente devido ao menor número de frutos produzidos por planta.

No cerrado brasileiro, no período de julho a novembro de 2001, no espaçamento de 0,50 x 0,25m, Aragão et al. (2004, p.529-533) avaliaram dois híbridos comerciais de tomate industrial (testemunha), juntamente com 26 híbridos experimentais F1 da Embrapa Hortaliças. Observaram que a produção total de frutos variou de 65,15 t/ha (Hypeel 108) a 124,31 t/ha (TEH-06). Cerca de quinze dos híbridos experimentais avaliados no trabalho produziram mais de 100 t/ha, estas produções foram significativamente superiores às duas testemunhas (RPT 1095 - 65,66 t/ha e Hypeel 108).

Como parte dos Ensaio Nacionais de Cultivares de Tomate, coordenadas pela Embrapa Hortaliças, Peixoto et al. (1999, p.54-57) conduziram seis experimentos de competição de cultivares para processamento em diferentes condições edafoclimáticas do Estado de Goiás, durante os anos de 1990 e 1991, no espaçamento de 1,30 x 0,50 x 0,20m.

Observaram que: os rendimentos foram relativamente baixos em todos os experimentos, sendo a cultivar Roma VFN e Rossol as de melhor desempenho produtivo nos diferentes ensaios em que foram incluídas (média de 39,1 e 35,51 t/ha, respectivamente). A massa média dos frutos, nos diferentes experimentos, variou de 30 a 90 g, com destaque para as cultivares Petomech e IPA 6 que, além de produtivas, apresentaram frutos com aptidão para o consumo ao natural, como alternativa às cultivares do grupo Santa Cruz.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização do experimento**

A presente pesquisa foi conduzida em área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia - UNESP, Câmpus de Ilha Solteira.

As coordenadas do município de Ilha Solteira/SP são: 20°22' de latitude sul e 51°22' de longitude oeste e altitude de 330m. 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, média anual de temperatura em torno de 24,1° e precipitação de 1400 mm.

O solo do local foi classificado como Argissolo Vermelho, Eutrófico, (MALTONI<sup>1</sup>, 2005, comunicação verbal). O solo da área experimental foi previamente amostrado e os resultados das análises químicas, realizadas no laboratório de Fertilidade do Solo da FE – UNESP de Ilha Solteira (SP), são apresentados no Quadro 1.

---

<sup>1</sup> Profa. Dra. Lotada no Depto. de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, FE/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira

Quadro 1. Resultados das análises de fertilidade do solo das áreas experimentais na camada de 0 a 0,2m. Ilha Solteira (SP), 2004.

Local	Fósforo P resina	Matéria Orgânica M.O.	Índice Acidez pH CaCl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	Acidez Potencial H+Al	Al	Soma de Bases SB	CTC	Saturação bases
	mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>					mmolc/dm <sup>3</sup>				%
Campo	89	24	5,1	4,7	62	12	34	0,0	78,7	113,3	70
Ambiente protegido	132	22	5,6	2,3	71	9,4	18	0,0	82,7	100,7	82

### 3.2. Caracterização do experimento

Foram avaliados cinco (05) híbridos de tomate industrial de crescimento determinado: AP 529, AP 533, Malinta, Heinz 9992 e Rio Brazil (Figura 1) cultivados em ambiente protegido e campo aberto.

A área em ambiente protegido consistia de uma estufa modelo arco, com cobertura de plástico transparente de 75 µm de espessura, com orientação leste-oeste, com 5,4 m de largura, 2,5 m de pé direito e cumeeira de 4,0 m de altura, sem fechamento lateral.

As principais características dos híbridos estudados neste experimento são:

- **AP-533:** Híbrido da Empresa SEMINIS. A planta possui grande vigor e boa cobertura foliar. O ciclo é de cerca de 120 dias, os frutos são do tipo pêra, grandes, com parede espessa, e massa média de 90 a 100g;
- **AP-529:** Híbrido da Empresa SEMINIS. As plantas apresentam ciclo de 110 a 120 dias, frutos do tipo pêra, teor de sólidos solúveis variando entre 5,0 a 5,5°Brix;



- **Malinta:** Híbrido da empresa SAKATA. As plantas apresentam ciclo de 110 -120 dias para maturação, o teor de sólidos solúveis dos frutos variam de 4,8 a 5,8° Brix. Apresenta alto índice de concentração de maturação dos frutos;
- **Heinz 9992:** Híbrido da empresa HEINZ. A planta apresenta ciclo de 100-120 dias para maturação, o teor de sólidos solúveis dos frutos variam de 5,0 a 5,3° Brix, Possui alto índice de concentração de maturação dos frutos;
- **Rio Brazil:** Híbrido da empresa TOP SEED. A planta possui grande vigor, porte de médio a grande. Os frutos possuem formato redondo ovalado, extra-firme, com excelente pós-colheita e ombros uniformes, massa média de 220-230g. Apresentam produção de frutos com dupla finalidade (mesa e indústria).



Figura 01. Frutos dos híbridos estudados no experimento.

### 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 05/03/2004 e o transplante no dia 24/03/2001.

O solo da área experimental foi preparado com auxílio de enxada rotativa acionada por um microtrator. Utilizou-se irrigação localizada, com uma linha de mangueiras gotejadoras para cada canteiro, com gotejadores a cada 0,30m e vazão nominal de  $3,8\text{L.h}^{-1}$ . As plantas foram irrigadas durante todo o ciclo, em quatro turnos diários, de acordo com a necessidade de cada fase de desenvolvimento das plantas. Os dois ambientes eram igualmente irrigados, exceto nos dias chuvosos, quando se excluía a irrigação da área sem proteção plástica (campo).

Para tutoramento das plantas, com o objetivo de evitar contato das hastes e principalmente dos frutos com o solo, foram fixadas distadas 2,0 m e a 0,15m das linhas de plantas, em ambos os lados, estacas onde foram amarrados fitilhos plásticos na altura de 0,4 m.

Elevou-se a saturação por bases a 80%, com aplicação de  $1\text{t.ha}^{-1}$  de calcário e procedeu-se a adubação preliminar, com aplicação de  $100\text{g.m}^{-2}$  de Superfosfato Simples,  $20\text{g.m}^{-1}$  da fórmula 08-28-16 e  $2\text{L.m}^{-1}$  de composto orgânico, de acordo com recomendação do Boletim 100 (RAIJ, 1997, p.285).

Realizou-se, ainda, em 15/04/2004 uma adubação de cobertura, aplicando-se  $17\text{g.m}^{-1}$  da fórmula 20-00-20 dividido nos dois lados da linha de plantio.

Para o bom desenvolvimento da cultura, foram feitas capinas manuais quando necessário, principalmente nos estádios iniciais da cultura. Preventivamente aos 15 dias após o transplante das mudas, procedeu-se a aplicação do inseticida *imidacloprid* na

forma de esguicho em cada planta para o controle trips. Demais tratos fitossanitários foram realizados periodicamente, visando o controle das demais pragas e doenças.

Os frutos foram colhidos a partir do estágio “de vez”, ou seja, no início de mudança da coloração. A colheita teve início em 10/06/2004 (77 dias após o transplante) e estendeu-se até 03/08/2004, data em que foram colhidos os frutos restantes nas parcelas.

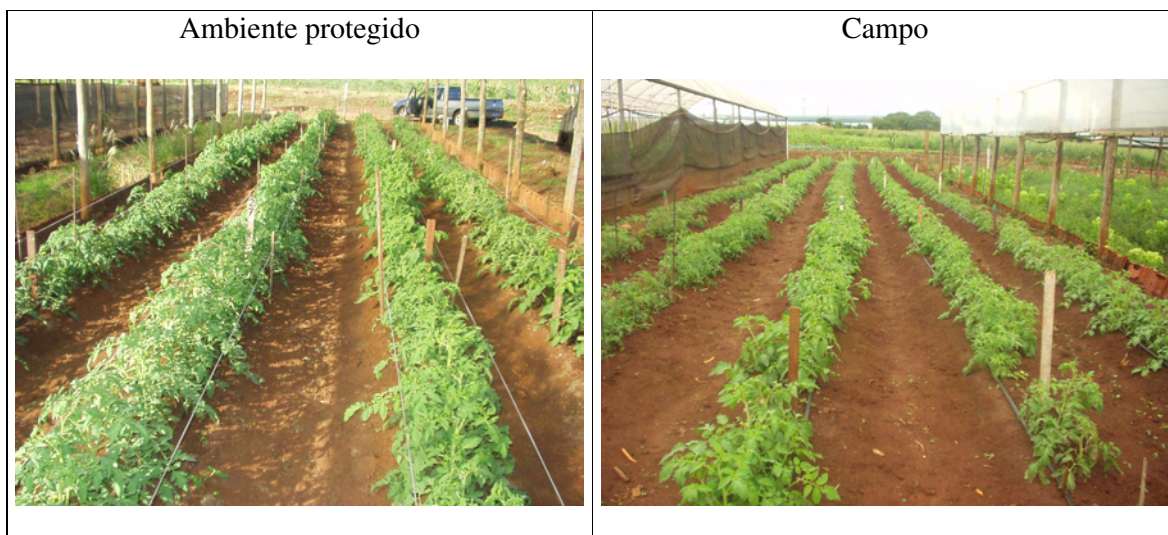


Figura 2. Visão geral dos híbridos de tomateiro industrial cultivado em ambiente protegido e no campo. Ilha Solteira (SP), 2004.

### 3.4. Avaliações realizadas.

#### 3.4.1. Crescimento de plantas

Quanto às características de crescimento foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) *Comprimento de plantas*: foram amostradas cinco plantas de cada parcela, medindo-se o comprimento do colo ao ápice da haste principal, aos 30 dias após o transplante e ao final do ciclo da cultura;

- b) *Sobrevivência de plantas*: obtida pela percentagem de plantas vivas em relação ao número inicial por parcela, aos 30 dias após o transplante e ao final do ciclo da cultura;
- c) *Quantidade de Matéria seca de plantas*: massa da parte aérea (exceto frutos) de duas plantas por parcela, no final do ciclo;
- d) *número hastes com comprimento maior que 0,25 m e número total*: número médio obtido de 2 plantas por parcela, ao final do ciclo.

### **3.4.2. Agronômicas**

Após cada colheita nas parcelas, os frutos eram classificados de acordo com a massa média em: graúdos (massa maior que 80 g), médios (60-80 g) e pequenos (menor que 60 g). Posteriormente foram quantificados (massa e número) para comporem os seguintes parâmetros:

- a) *Massa média de fruto (graúdos, médios, pequenos e totais)*, considerando-se todos os frutos comerciáveis de cada parcela;
- b) *Número médio de frutos por unidade de área (graúdos, médios, pequenos e totais)*, obtida pela ponderação do número de frutos de cada parcela pela área ocupada pela mesma;
- c) *Produção média por unidade de área (graúdos, médios, pequenos e totais)*, ponderada pela produção em cada parcela pela produção em 1ha;
- d) *Produção de frutos furados*, quantificados os frutos com orifício de saída da larva da broca pequena do tomateiro.

### 3.3.4. Qualidade de frutos

As avaliações tecnológicas de qualidade foram realizadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985, 533p.). Estudaram-se as seguintes características:

- a) *Acidez total titulável (ATT)*: determinada por titulação com solução de NaOH (0,05N) de 10 mL de suco puro obtido após liquidificação de pelo menos três frutos totalmente maduros;
- b) *Teor de sólidos solúveis totais (SST)*: determinada transferindo-se uma gota do suco da fruta para o prisma do refratômetro de ‘Abbe Carl Zeiss’ efetuando-se a seguir, a leitura. Tal leitura foi corrigida pela tabela de conversão à temperatura de 20°C e expresso em °Brix;
- c) *relação SST/ATT*;
- d) *pH*;
- e) *espessura do mesocarpo dos frutos*: os frutos foram cortados longitudinalmente; procedeu-se a tomada de 3 medidas em cada fruto, sendo uma no ápice, uma no meio, uma na base e analisou-se a medida média;
- f) *aparência externa dos frutos*: após a colheita dos frutos, foram atribuídas notas em uma escala de 0-5 para a aparência externa dos frutos. Frutos de boa aparência, isto é, livre de manchas de doenças, impactos mecânicos, “barriga branca” (manchas claras, provocadas geralmente pelo contato do fruto com o solo), presença de solo aderido aos frutos recebiam as maiores notas.

### 3.4. Delineamento experimental e análise estatística

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 4 repetições por ambiente, e análise de variância para grupo de experimentos, modelo fixo,

como apresentado no Quadro 2. As parcelas foram compostas de uma linha com 20 plantas cada, em um espaçamento de 0,3m entre plantas, perfazendo uma área experimental de 6m<sup>2</sup>.

Quadro 2. Esquema de análise de variância proposto para o experimento.

<b>FONTE DE VARIAÇÃO</b>	<b>G.L.</b>
Ambiente (A)	1
Híbridos (H)	4
Interação (A) x (H)	4
Blocos dentro de ambientes	6
Resíduo médio	24
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F) e os efeitos dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.5. Análise Econômica

Para o cálculo do custo de produção, baseou-se na metodologia do Custo Operacional de Produção, utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976, p.23-40), cuja base de cálculos para esta estimativa formam coeficientes técnicos coletados junto ao trabalho.

A depreciação dos bens foi calculada pelo método linear dado pela formula:

$$d = (V_i - V_f) / n, \text{ em que: } d: \text{ depreciação do bem;}$$

$V_i$ : valor inicial do bem;

$V_f$ : valor final do bem

$n$ : período de vida útil do bem.

Para o cálculo da depreciação do valor da estufa estimou-se uma vida útil de oito anos e o filme plástico teve sua vida útil estimada em dois anos. Considerou-se como valor final da estufa 20% do valor inicial, para o filme considerou-se como valor final zero. Já para o sistema de irrigação, a depreciação foi calculada para um período de três anos e adotou-se um valor final de 10% do seu valor inicial. Para todos os componentes depreciados, considerou-se 3 ciclos produtivo por ano.

Para análise dos retornos econômicos dos diferentes sistemas de produção, foram considerados os seguintes conceitos: Receita Bruta (é a receita esperada), Lucro Operacional (a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total) e Índice de Lucratividade (proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura dos custos operacionais totais) (MARTIN et al., 1997, p.4-7).

O preço de venda da produção foi estimado através da média aritmética do valor recebido pelo produtor na região para produção de mesa e produção para indústria. Os valores foram expressos em Real (R\$) e em Dólar (US\$).



#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O experimento desenvolveu-se sem que ocorresse adversidade provocada pelos fatores prevaletentes durante o transcorrer de sua execução e que viesse a comprometer seu andamento.

As temperaturas máximas, mínimas e médias do ar, ocorridas durante a condução do ensaio, situaram-se dentro da faixa considerada por Silva et al. (1994, 36p.) e Filgueira (2003, p.1-141) como favorável ao cultivo do tomateiro, para seus diferentes estádios fenológicos.

A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados dos parâmetros referentes a dados de crescimento de plantas, agrônômicos, qualidade de frutos e análise econômica.

## 4.1. Dados de crescimento de plantas

### 4.1.1. Sobrevivência e altura de plantas

O resumo da análise de variância, para altura média de plantas e sobrevivência, aos 30 dias após o transplante e ao final do ciclo de produção, pode ser visto no Quadro 3. Não houve significância para a interação local x híbridos, para nenhuma das variáveis estudadas, porém, foram verificados efeitos significativos dos fatores isolados.

Aos 30 dias após o transplante, verificou-se maior média de altura nas plantas conduzidas em ambiente protegido. Entretanto, na medição da altura ao final do ciclo, não houve diferenças entre os dois ambientes de cultivo, contudo, verificou-se numericamente tendência de maior comprimento nas plantas conduzidas a campo.

Com relação aos híbridos, evidenciou-se efeitos significativos no comprimento médio de plantas, nas duas épocas avaliadas. Aos 30 dias os híbridos Heinz e AP-529 se destacaram dos demais. Já ao final do ciclo, o maior porte de plantas foi observado nos híbrido Rio Brazil e Heinz (Quadro 4).

A percentagem de sobrevivência de plantas foi fortemente influenciada pelo local do ensaio, nos dois períodos de avaliação, sendo 15% superior em ambiente protegido em relação ao campo, ao final do ciclo (Quadro 4). A incidência de vira-cabeça, doença cujo agente causal é um vírus do gênero *Tospovirus* (KUROZAWA & PAVAN, 1997, p.690-719) foi a principal responsável pela maioria das mortes de plantas registradas.

Quanto aos híbridos, observou-se somente alteração na sobrevivência de plantas ao final do ciclo. Os híbridos AP 533 e AP 529 apresentaram maiores índices de sobrevivência (96,46 e 95,42% respectivamente); já o híbrido Rio Brazil foi de que apresentou a menor taxa de sobrevivência (84,79%).

Quadro 3. Resumo das análises de variância (Valores de F) referentes ao parâmetros: Comprimento médio de plantas (CMP) e sobrevivência (SBV) aos 30 dias após o transplante (DAT), e ao final do ciclo da cultura em tomateiro. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de Variação	G.L.	Valores de F			
		30 DAT		Final do ciclo	
		CMP	SBV	CMP	SBV
Ambientes (A)	1	1,248 ns	7,530 **	2,316 ns	38,152 **
Híbridos (H)	4	3,919 *	0,373 ns	14,405 **	3,384 *
Interação (A*H)	4	0,834 ns	1,386 ns	0,314 ns	2,069 ns
Blocos d. (A)	6				
Resíduo	24				
Total	39				
Coef. Var. (%)		7,62	2,43	6,14	7,94

ns - não significativo ( $p > 0,05$ ); \* - significativo ( $p < 0,05$ ); \*\* - significativo ( $p < 0,01$ )

Quadro 4. Altura e sobrevivência aos 30 dias após transplante (DAT) e comprimento de hastes e sobrevivência ao final do ciclo das plantas dos híbridos de tomateiro industrial cultivadas em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores		30 DAT		final do ciclo	
		Comprimento médio de planta	Sobrevivência	Comprimento médio de hastes	Sobrevivência
		cm	%	cm	%
Local	Ambiente protegido	47,10 a	99,80 a	115,20 a	98,50 a
	Campo	45,80 b	97,70 b	118,70 a	84,30 b
	DMS (5%)	2,31	1,57	4,69	9,47
Híbridos	AP-529	47,17 ab	99,40 a	110,11 b	95,42 a
	AP-533	45,85 b	99,20 a	109,49 b	96,46 a
	Malinta	44,18 b	98,30 a	110,27 b	89,58 ab
	Heinz 999	50,33 a	98,30 a	126,05 a	90,83 ab
	Rio Brazil	44,60 b	98,30 a	128,85 a	84,79 b
	DMS (5%)	3,81	2,58	7,73	7,81

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.1.2. Número de hastes e quantidade de matéria seca de plantas

Os dados referentes a estes parâmetros encontram-se no Quadro 5, onde se observa que houve interação significativa entre os locais e os híbridos para número total de hastes e massa de matéria seca de plantas.

O número de hastes com comprimento superior a 25cm apresentou efeito dos fatores isoladamente. Verificou-se superioridade para esta variável das plantas conduzidas no campo em relação às em ambiente protegido. Quanto aos híbridos, os AP sobressaíram-se aos demais (Quadro 6); já o Rio Brazil apresentou o menor número de hastes por planta.

Os híbridos cultivados em campo aberto apresentaram maior massa de matéria seca em relação aos do ambiente protegido. Os valores variaram de um mínimo de 22% (Rio Brazil) até 82% (Heinz). O menor valor de massa de matéria seca obtida nas plantas do ambiente protegido pode estar relacionado com o melhor controle da água, uma vez que a chuva foi determinante para manutenção das plantas do campo vegetando por um maior período. A Mesma hipótese pode ser levantada para o número de hastes, uma vez que tanto o número total como as de comprimento superior a 25cm foi maior em condições de campo (Quadro 6 e 7).

Quadro 5. Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: número de hastes total e maiores que 25 cm de comprimento e massa de matéria seca de plantas no final do ciclo produção, em tomateiro. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de variação	G.L.	Valores de F		
		Número de hastes > 25 cm	Total	Matéria seca de plantas
Ambientes (A)	1	4,9810 *	0,0105 ns	240,2676 **
Híbridos (H)	4	6,6086 **	12,5689 **	16,2796 **
Interação (A*H)	4	2,5154 ns	3,1443 ns	8,5211 **
Blocos d. Ambientes	6			
Resíduo	24			
Total	39			
Coef. de Variação (%)		13,84	14,45	8,64

ns - não significativo (p>0,05); \* - significativo (p<0,05); \*\* - significativo (p<0,01)

Quadro 6. Número de hastes maiores que 25cm de comprimento, número total de hastes e quantidade de matéria seca das plantas dos híbridos de tomateiro industrial cultivadas em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores	Número de hastes		Matéria seca de plantas	
	Comprimento >25 cm	Total	(g)	
Local	Ambiente protegido	4,00 b	7,30 b	101,40 b
	Campo aberto	4,40 a	8,40 a	155,80 a
	DMS (5%)	0,38	0,74	7,25
Híbridos	AP-529	4,95 a	9,50 a	115,83 c
	AP-533	4,44 ab	8,5 ab	126,46 bc
	Malinta	4,21 bc	8,20 b	113,13 c
	Heinz 9992	3,81 bc	8,10 b	152,08 a
	Rio Brazil	3,61 c	5,10 c	135,38 b
	DMS (5%)	0,63	1,23	11,96

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 7. Quantidade de matéria seca das plantas dos híbridos de tomateiro industrial cultivadas em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Híbridos	Matéria seca de plantas (g)	
	Ambiente protegido	Campo aberto
AP-529	90,00 B b	141,67 A bc
AP-533	96,25 B b	156,67 A b
Malinta	91,25 B b	135,00 A c
Heinz 9992	107,50 B ab	196,67 A a
Rio Brazil	121,75 B a	149,00 A bc
DMS Coluna (5%)		20,72
DMS Linha (5%)		14,51

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4.2. Dados agrônômicos

### 4.2.1. Produção classificada e total

No Quadro 8, podemos observar os resultados das análises de variância para produção de frutos graúdos, médios, pequenos e furados, além da produção total por unidade de área (produtividade). Verifica-se que não houve efeito da interação entre os fatores (local x

híbridos) para nenhuma das características, entretanto, foram constatados efeitos isolados de local e híbridos para algumas das características.

O ambiente de cultivo influenciou significativamente a produção de frutos graúdos, pequenos e furados (Quadro 8). Em ambiente protegido verificou-se menor produção de frutos graúdos, entretanto, apresentou maior produtividade de frutos pequenos e furados (Quadro 9). Tais resultados podem ter ocorrido, provavelmente pela redução da intensidade luminosa dentro do ambiente protegido que esta diretamente relacionada com a fotossíntese e/ou também pela menor relação de frutos por área verificados no ensaio do campo.

A média geral do cultivo protegido (91,80 t/ha) foi igual à média do cultivo a campo (91,71 t/ha) (Quadro 9). Resultados de Mills et al. (1990, 83-94), Araújo et al. (1995, p.68), Fontes et al. (1997, p.152-160), Lopes (1997, 125p.) e Gualberto (2002, p.81-88) mostraram produções superiores nos cultivos em casa-de-vegetação, porém, os genótipos utilizados nas pesquisas eram de crescimento indeterminado.

As produções obtidas neste ensaio superam as já obtidas em Ilha Solteira com os tradicionais híbridos de crescimento indeterminado. Anton (2004, 58p.) verificou produtividade de 71,41t/ha, Seleguini et al. (2002) observaram variação de 52,0 a 85,0 t/ha e Seleguini et al. (2003) encontraram produções inferiores a 88,0 t/ha.

A produtividade dos híbridos variou de 80,65 a 101,98 t/ha, destacando-se os híbridos AP 529 e AP533 com rendimentos acima de 97,0 t/ha, seguidas pelos híbridos Heinz e Malinta que não diferiram do AP 533. A menor produção foi obtida com o híbrido Rio Brazil com 80,6 t/ha (Quadro 9). Salienta-se que todos os híbridos apresentaram produtividade superior à média nacional e da região Sudeste que se situam em 59,0 e 65,0 t/ha (NEHMI, 2004, p.470-478), respectivamente. Foram também superiores a inúmeros relatos de competição de cultivares de tomate industrial da década de 1970 e 1980 (Campos et al., 1973, p.55; Seno & Domingues, 1984, p.47; Wanderley et al., 1975, p. 181-186; Zanin et al., 1982,

p.72-73; Leal & Liberal, 1983, p.48), assim como, alguns mais recentes como Di Candilo & Dal Rio (1995, p.35-39), Peixoto et al. (1999, p.54-57) e Kuramoto (2001, 28p), e foram semelhantes às obtidas por Saturnino et al. (1993, p.286-289); Resende & Costa (2000, p.126-129) e Aragão et al. (2004, p.529-533).

Houve grande influencia dos híbridos na produção de frutos graúdos, médios e pequenos. Na produção de frutos graúdos destacaram-se os híbridos AP que apresentaram produções superiores a 40,0 t/ha, bem maior que os demais Rio Brazil (33,0 t/ha), Malinta (30,0 t/ha), e Heinz que teve o pior desempenho com apenas 20,3 t/ha de frutos graúdos produzidos.

Os frutos das classes graúdos e médios apresentam maior valor comercial, pois apresentam melhor padrão comercial para venda como tomate de mesa. Na produção somada dessas duas classes (graúdos + médios) verificou-se maiores produções dos híbridos AP 529 (84,0 t/ha) e AP 533 (82,0 t/ha), os demais apresentaram produções inferiores a 70t/ha.

Com relação à distribuição percentual de frutos nas classes de tamanho, verificou-se que o híbrido AP 533 foi o que produziu mais frutos da classe graúdo (45% do total). Já para os demais híbridos a produção de frutos de tamanho médio foi superior as outras classes (AP 529 – 43,8%, Malinta – 45,0%, Heinz – 50,2% e Rio Brazil – 44,4%) (Quadro9).

O híbrido Heinz foi considerado de baixo potencial para produção de frutos de mesa, uma vez que apresentou baixa percentagem de produção de frutos da classe graúdo (22,1%) e alta produção de médios e pequenos (Quadro 9).

Quadro 8. Resumo das análises de variância (Valores de F) referente ao parâmetros: produção de frutos graúdos, médios, pequenos, totais e furados dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de variação	G.L.	Valores de F				
		Produção de frutos:				
		Graúdos	Médios	Pequenos	Total	Furados
Ambientes (A)	1	10,871 **	0,209 ns	27,908 **	0,001 ns	7,483 **
Híbridos (H)	4	15,935 **	6,293 **	14,599 **	5,041 **	1,962 ns
Interação (A*H)	4	1,430 ns	1,830 ns	01,009 ns	1,953 ns	0,382 ns
Blocos d. (A)	6					
Resíduo	24					
Total	39					
Coef. Var.(%)		19,71	12,25	21,63	11,43	27,09

ns - não significativo (p>0,05); \* - significativo (p<0,05); \*\* - significativo (p<0,01)

Quadro 9. Produção de frutos graúdos, médios, pequenos, totais e furados (t/ha) dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores	Produção de frutos					
	Graúdos	Médios	Pequenos	Total	Furados	
	t/ha					
Local	Ambiente protegido	30,15 b (32,8%)	41,14 a (44,8%)	20,52 a (22,3%)	91,80 a	5,29 a
	Campo	37,06 a (40,4%)	40,41 a (44,1%)	14,25 b (15,5%)	91,71 a	4,18 b
DMS (5%)		4,33	3,26	2,45	6,84	0,84
Híbridos	AP-529	40,13 a (39,3%)	44,70 a (43,8%)	17,16 b (16,8%)	101,98 a	5,25 a
	AP-533	44,47 a (45,8%)	38,05 b (39,2%)	14,57 bc (15,0%)	97,09 ab	5,27 a
	Malinta	30,08 b (34,5%)	39,26 b (45,0%)	17,86 b (20,5%)	87,21 bc	4,66 ab
	Heinz 9992	20,33 c (22,1%)	46,10 a (50,2%)	25,42 a (27,7%)	91,85 abc	3,71 b
	Rio Brazil	33,01 b (40,9%)	35,77 b (44,4%)	11,87 c (14,7)	80,65 c	4,82 ab
DMS(5%)		7,13	5,38	4,05	11,29	1,38

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



#### 4.2.2. Massa média de fruto

A massa média de fruto é um relevante componente da produção e também um importante parâmetro relacionado com a qualidade dos frutos por ser a melhor maneira de exprimir, indiretamente, o seu tamanho. Houve ampla variação, em termos de locais e híbridos (Quadro 10). Os frutos produzidos no campo apresentaram cerca de 20% mais massa média que os produzidos em ambiente protegido (Quadro 11).

Neste estudo a sobrevivência de plantas foi maior em ambiente protegido, da forma como discutido anteriormente, fato que pode ter contribuído para a baixa massa dos frutos nesta condição. Streck et al. (1998, p.1105-1112) destacaram que o total de assimilados de uma planta é diretamente proporcional à fotossíntese, a qual é função da densidade de fluxo de radiação incidente, da concentração de CO<sub>2</sub> e da área foliar, de modo que com o aumento da população de plantas pode ocorrer um sombreamento. Este fato assume importância, especialmente em ambientes protegidos, em que a disponibilidade de luz pode ser reduzida abaixo do limite trófico das culturas. Neste estudo a sobrevivência de plantas foi maior em condições de ambiente protegido, da forma como discutido previamente, fato que pode ter contribuído para a baixa massa dos frutos nessas condições.

Mesmo não apresentando um bom rendimento produtivo, verificou-se que o híbrido Rio Brazil apresentou maior massa média de fruto (95,65 g/fruto). Os híbridos AP 533 (77,2 g/fruto) e AP 529 (72,55 g/fruto) apresentaram valores intermediários, e Malinta (68,8 g/fruto) e Heinz (53,2 g/fruto) apresentaram as menores médias (Quadro 11). Estes resultados estão dentro do esperado para tomates industriais, Resende & Costa (2000, p.126-129) verificaram variação entre 78,75 e 110,96 g; Peixoto et al. (1999, p.54-57) observaram massa entre 30 a 90g/fruto; Saturnino et al. (1993, p.286-289) de 35,0 a 67,7 g/fruto.

Na classe graúdo, os híbridos Rio Brazil, AP 533 e AP 529 apresentaram massa média superior a 100 g/fruto, e com relação a médios a massa foi superior a 70 g/fruto (Quadro 11).

Quadro 10: Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: massa média de frutos graúdos, médios, pequenos, totais, furados dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de Variação	G.L.	Valores de F			
		Massa média de fruto			
		Graúdo	Médio	Pequeno	Total
Ambientes (A)	1	43,09 **	176,44 **	44,41 **	95,02 **
Híbridos (H)	4	80,21 **	263,16 **	36,79 **	94,22 **
Interação (A*H)	4	1,61 ns	2,77 ns	2,53 ns	0,75 ns
Blocos d. (A)	6				
Resíduo	24				
Total	39				
Coef. Var. (%)		6,02	2,93	6,96	6,08

ns - não significativo ( $p > 0,05$ ). \* - significativo ( $p < 0,05$ ). \*\* - significativo ( $p < 0,01$ )

Quadro 11. Massa média de frutos graúdos, médios, pequenos, totais dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores	Massa média de fruto (g)				
	Graúdo	Médio	Pequeno	Total	
Local	Ambiente protegido	97,40 b	68,40 b	42,50 b	66,70 b
	Campo	110,40 a	77,30 a	49,30 a	80,50 a
	DMS (5%)	4,09	1,39	2,09	2,92
Híbridos	AP-529	104,10 b	71,85 b	43,57 b	72,55 c
	AP-533	106,75 b	73,17 b	46,50 b	77,72 b
	Malinta	95,64 c	69,15 c	46,16 b	68,81 c
	Heinz 9992	79,31 d	58,06 d	37,09 c	53,19 d
	Rio Brazil	133,72 a	92,01 a	56,11 a	95,65 a
	DMS (5%)	6,74	2,30	2,44	4,82

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 4.2.3. Número de frutos por área

No Quadro 12, estão apresentadas, de forma resumida, as análises de variância do número de frutos graúdos, médios, pequenos e total por unidade de área (m<sup>2</sup>).

Ao contrario do verificado para massa, o número de frutos por área foi maior em ambiente protegido (144,4 frutos/m<sup>2</sup>) comparado ao campo (118,7 frutos/m<sup>2</sup>), o que representa um aumento de 21%. Para médios o percentual foi de quase 15%, e chegou a 68% para pequenos (Quadro 13). Estes resultados estão relacionados com o maior percentual de sobrevivência das plantas verificados no ambiente protegido.

Quadro 12. Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: número de frutos graúdos, médios, pequenos, totais por área, dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de Variação	G.L.	Valores de F			
		Número de frutos por área			
		Graúdos	Médios	Pequenos	Total
Ambientes (A)	1	3,30 ns	13,09 **	32,48 **	27,48 **
Híbridos (H)	4	12,72 **	35,13 **	18,74 **	34,35 **
Interação (A*H)	4	2,39 ns	1,67 ns	1,018 ns	1,470 ns
Blocos d. (A)	6				
Resíduo	24				
Total	39				
Coef. Var. (%)		18,45	12,23	28,39	11,80

ns - não significativo (p>0,05).- \* - significativo (p<0,05).-\*\* - significativo (p<0,01)

O híbrido Heinz apresentou maior potencial de produção de frutos em número (175,24/m<sup>2</sup>), seguido pelos híbridos AP 529 (141,09/m<sup>2</sup>), Malinta (128,75/m<sup>2</sup>) e AP 533 (127,09/m<sup>2</sup>) que diferiram do Heinz, contudo foram iguais entre si. O híbrido Rio Brazil apresentou a menor produção (85,87/m<sup>2</sup>) (Quadro 13).

Quanto ao número de frutos graúdos por área, o mais relevante para o consumo 'in-natura', verificou-se que os híbridos AP 529 (38,2 frutos/m<sup>2</sup>) e AP 533 (41,8 frutos/m<sup>2</sup>)

foram mais produtivos, diferindo dos demais. Já em relação a médios e pequenos o destaque foi o híbrido Heinz 9992 com 80,0 e 69,8 frutos/m<sup>2</sup>, respectivamente.

Segundo (Filgueira, 2003, p.1-141) na cultura de tomateiro industrial, objetiva-se obter um grande número de plantas e de hastes produtivas por hectare, que resultarão em maior produtividade. Nessa cultura é maior o número de frutos colhidos e menor o tamanho. Contrariamente na produção de frutos para mesa, é necessário ajustar o número de plantas, de hastes e até de frutos por hectare, de modo a obterem-se frutos com tamanho e qualidade exigidos.

Fica evidente, portanto, a necessidade de estudos que envolvam densidade populacional de plantas, espaçamentos, podas de hastes, desbaste de frutos, entre outras, visando adequar a produção dos genótipos industriais para a produção de mesa.

Quadro 13. Número de frutos graúdos, médios, pequenos e totais por área (frutos/m<sup>2</sup>) dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores		Número de Frutos por área (frutos/m <sup>2</sup> )			
		Graúdos	Médios	Pequenos	Total
Local	Ambiente protegido	30,6 a	62,2 a	51,6 a	144,40 a
	Campo	34,0 a	54,1 b	30,6 b	118,70 b
	DMS (5%)	3,90	4,64	7,62	10,14
Híbridos	AP-529	38,2 a	62,1 b	40,7 b	141,09 b
	AP-533	41,8 a	52,3 c	33,0 b	127,09 b
	Malinta	31,2 b	57,0 bc	40,6 b	128,75 b
	Heinz 9992	25,4 b	80,0 a	69,8 a	175,24 a
	Rio Brazil	25,0 b	39,2 d	21,4 c	85,57 c
	DMS (5%)	6,43	7,66	12,57	16,72

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.2.4. Evolução semanal de colheita

Os primeiros frutos foram colhidos no dia 10/06/04, com as colheitas prolongando-se até 03/08/2004, o que totalizou um período de 55 dias de colheita e um ciclo de 130 dias (transplante a última colheita).

A evolução semanal da produção acumulada está representada nas Figuras 5 e 6. Observou-se que o pico de colheita em ambiente protegido foi antecipado em relação à cultura no campo. Na terceira semana, 70% da produção em ambiente protegido havia sido colhida, contra 45% para a cultura no campo. Esta resposta pode ser interessante, sob o aspecto de redução no custo de produção, por implicar em menor utilização de mão de obra por ciclo da cultura, menor uso de defensivos agrícolas e também, por permitir o melhor aproveitamento do abrigo para cultivo protegido, uma vez que estará disponível para um maior número de cultivos.

Quanto aos híbridos verificou-se que até a 4ª semana 81,2% do total de frutos para o híbrido Malinta haviam sido colhidos, contra 78,9% para o híbrido AP 529, 72,8% para AP 533, 71,3% para Heinz e 58,9% para Rio Brazil, o que sugere maior precocidade de produção para os híbridos Malinta e AP 529 e produção tardia para o híbrido Rio Brazil.

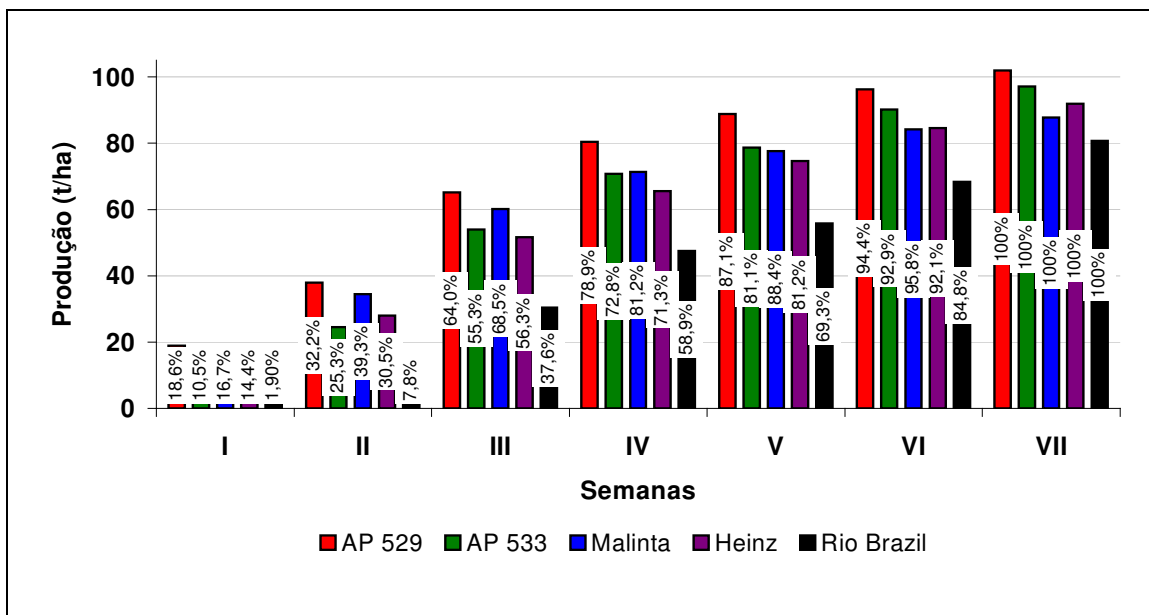


Figura 3. Evolução semanal da produção, obtida para os locais de cultivo (ambiente protegido e campo) dos híbridos de tomateiro industrial. Ilha Solteira (SP), 2005.

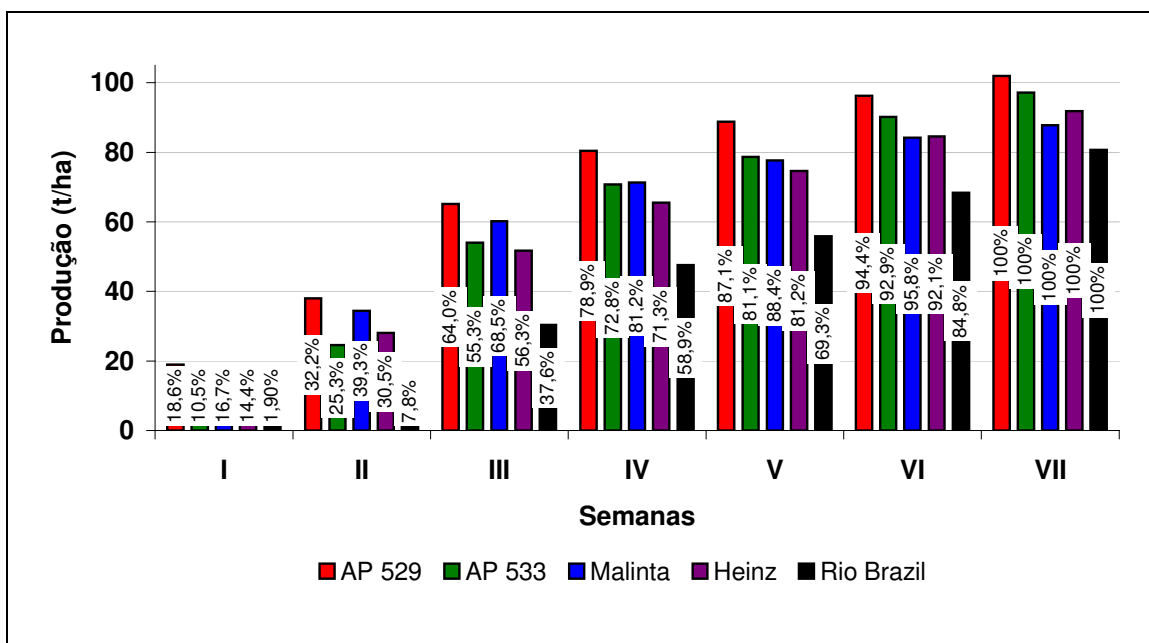


Figura 4. Evolução semanal da produção de híbridos de tomateiro industrial. Ilha Solteira (SP), 2005.

### 4.3. Dados de qualidade de fruto

#### 4.3.1. Acidez, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez e pH

Segundo Caliman et al. (2003) as características de qualidade dos frutos de tomate são fortemente influenciadas pela constituição genética das plantas e pelo ambiente de cultivo.

Observou-se significância do efeito de ambientes de cultivo para pH, sólidos solúveis totais em °Brix (SST) e relação SST/ATT dos frutos avaliados e de híbridos para pH, acidez total titulável (ATT), e relação SST/ATT dos frutos. Verificou-se interação entre os dois fatores para a relação SST/ATT (Quadro 14).

Os frutos produzidos em ambiente protegido apresentaram-se mais ácidos e com maior teor de SST (°Brix). Estes resultados contrariam o sugerido por Bertin et al. (2000, p.741-750). Segundo este autor, é de se esperar que frutos produzidos em ambiente protegido apresentem menores teores de acidez que os produzidos a campo, isto por causa da menor atividade fotossintética neste ambiente, como consequência da menor luminosidade ou resultado do efeito diluição, já que neste ambiente ocorre maior umidade relativa do ar, o que favorece o acúmulo de água nos frutos.

No Quadro 15, verifica-se que frutos dos híbridos AP 529 e AP 533 apresentaram-se mais ácidos (pH e acidez) que frutos dos híbridos Malinta, Heinz e Rio Brazil. Segundo Mahakun et al. (1979, 1241-1244), o fator genético é o principal determinante do teor de ácidos em frutos de tomateiro, havendo grande variação entre genótipos para pH e acidez de frutos. Stevens e Rick (1986, p.35-110) relataram valores de pH de 4,26 a 4,82 para diferentes acessos de *Lycopersicon esculentum* e porcentagem de ácido cítrico variando de 0,40 a 0,91%, Caliman et al. (2003) verificaram variação de 0,26 a

0,44% no conteúdo de ácido cítrico. Já Stevens et al. (1979, p40-42) e Mitchell et al., (1991, p.215-221) encontraram valores ainda menores para porcentagem de ácido cítrico chegando a 0,25%.

Segundo Kader et al. (1978, 742-745), o tomate é considerado de excelente ‘sabor’ quando apresenta relação SST/ATT superior a 10. Os cinco híbridos avaliados tanto em ambiente protegido como no campo apresentaram valores para a relação SST/ATT superior a 10, estando, portanto adequados ao consumo ‘in natura’. Os autores sugerem ainda que frutos de alta qualidade devem possuir valores superiores a 0,32% e 3% para ATT e de SST, respectivamente. Todos os híbridos atingiram o valor mínimo de acidez e sólidos solúveis de acordo com a indicação dos referidos autores (Quadros 15 e 16).

Quadro 14. Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), e relação SST/ATT, de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de var.	G.L.	Valores de F			
		pH	ATT	SST	SST/ATT
Ambientes (A)	1	221,59 **	00,99 ns	116,86 **	70,01 **
Híbridos (H)	4	023,81 **	37,81 **	001,41 ns	41,19 **
Interação (A*H)	4	002,68 ns	02,73 ns	000,99 ns	6,77 **
Blocos d. (A)	6				
Resíduo	24				
Total	39				
Coef. de Var. (%)		1,81	10,10	5,98	

ns - não significativo ( $p > 0,05$ ); \* - significativo ( $p < 0,05$ ); \*\* - significativo ( $p < 0,01$ )



Quadro 15. Acidez total titulável (ATT, em g ácido cítrico por 100 mL de suco), sólidos solúveis totais (SST, em °Brix), e pH de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores		SST	ATT	pH
Local	Ambiente protegido	4,87 a	0,55 a	4,50 a
	Campo	3,97 b	0,53 a	4,18 b
	DMS (5%)	0,05	0,17	0,04
Híbridos	AP-529	4,32 a	0,600 b	4,52 a
	AP-533	4,32 a	0,718 a	4,50 a
	Malinta	4,58 a	0,442 d	4,23 b
	Heinz 9992	4,48 a	0,447 d	4,28 b
	Rio Brazil	4,41 a	0,491 cd	4,28 b
	DMS (5%)	0,09	0,28	0,04

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 16: Relação SST/ATT de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Híbridos	Relação SST/ATT	
	Ambiente protegido	Campo
AP-529	26,6 A b	23,7 B a
AP-533	36,3 A a	24,5 B a
Malinta	20,9 A c	18,4 A b
Heinz 9992	22,0 A c	17,0 B b
Rio Brazil	23,7 A bc	18,7 B b
DMS linha (5%)	2,67	
DMS coluna (5%)	3,82	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.3.2. Aparência externa e espessura do mesocarpo de frutos

A aparência geral dos frutos de tomate é de grande importância para os consumidores e produtores. Resíduos de solo, manchas de origem bióticas (fungos principalmente), marcas mecânicas, além de manchas como “barriga branca”, que depreciam o produto e elevam o custo pós-colheita.

Verificou-se significância dos efeitos do ambiente e dos híbridos tanto para o parâmetro aparência como para espessura do mesocarpo dos frutos de tomate (Quadro 17).

Segundo os critérios adotados, os frutos produzidos em ambiente protegido apresentaram melhor aparência geral. Os produzidos no campo foram depreciados por apresentarem maiores injúrias mecânicas, lesões fúngicas e alta presença de resíduos de solo (Quadro 18).

Quanto aos híbridos, verificou-se pelo Quadro 18, que os AP foram os mais resistentes aos fatores que prejudicam a aparência dos frutos. Heinz 9992 e Malinta foram os mais susceptíveis.

Quanto a espessura do mesocarpo, evidenciou-se maior dimensão desta característica nos frutos produzidos no campo. Em relação aos híbridos notou-se, que os genótipos com característica de produção de frutos maiores como Rio Brazil, AP 533 e AP 529 apresentaram maior espessura do mesocarpo (Quadro 18).

Quadro 17: Resumo das análises de variância (Valores de F) referente aos parâmetros: aparência e espessura do mesocarpo de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Causas de variação	G.L.	Valores de F	
		Aparência externa	Espessura mesocarpo
Ambientes (A)	1	45,15 **	04,9190 *
Híbridos (H)	4	59,75 **	15,4083 **
Interação (A*H)	4	00,52 ns	00,4187 ns
Blocos d. (A)	6		
Resíduo	24		
Total	39		
Coef. de Var. (%)		2,88	9,94

ns - não significativo ( $p > 0,05$ ); \* - significativo ( $p < 0,05$ ); \*\* - significativo ( $p < 0,01$ )

Quadro 18: Aparência externa e espessura do mesocarpo (cm) de frutos dos híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo. Ilha Solteira (SP), 2005.

Fatores		Aparência externa	Espessura cm
Local	Ambiente protegido	4,57 <b>a</b>	0,398 <b>b</b>
	Campo	4,29 <b>b</b>	0,426 <b>a</b>
	DMS (5%)	0,08	0,027
Híbridos	AP-529	4,63 <b>bc</b>	0,422 <b>b</b>
	AP-533	4,84 <b>a</b>	0,478 <b>a</b>
	Malinta	4,16 <b>d</b>	0,387 <b>c</b>
	Heinz 999	3,99 <b>e</b>	0,330 <b>d</b>
	Rio Brazil	4,54 <b>c</b>	0,444 <b>ab</b>
	DMS (5%)	0,14	0,044

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.4. Resultados da análise econômica.

No Quadro 19, encontram-se descritos os custos unitários e coeficientes técnicos, relativos às operações realizadas, materiais empregados e depreciações, que foram utilizados para composição da planilha de estimativa de custo de produção e lucratividade de cada tratamento estudado, cujo resumo é apresentado no Quadro 20.

Observou-se que a estimativa do custo de produção para o cultivo de tomateiro industrial em ambiente protegido apresentou valor total de R\$ 426,98 / 162m<sup>2</sup>, enquanto que o cultivo no campo, exigiu um custo de R\$ 294,68 / 162m<sup>2</sup> (Quadro 20). Esta diferença de R\$132,30, se deve exclusivamente ao custo do investimento no ambiente protegido (estrutura e cobertura com filme), o que representou mais de 30% do custo total da produção em ambiente protegido.

Os indicadores de produção, preços, custos e rentabilidade, para cada híbrido, tanto em ambiente protegido como no campo em uma área de 162 m<sup>2</sup>, estão apresentados no Quadro 20. Na simulação considerou-se uma redução no preço de venda dos frutos colhidos

no campo em relação aos valores de mercado vigentes no período em 20%, visto que, estes apresentavam menor qualidade para o mercado de mesa. Somente a produção de frutos graúdos e médios entraram na composição dos cálculos da lucratividade. Observou-se maior receita bruta, R\$ 717,38, obtida com o híbrido AP 533 cultivado em ambiente protegido, enquanto a menor, R\$ 469,12 foi verificada com o híbrido Rio Brazil no cultivo a campo aberto.

Analisando-se ainda o Quadro 20, verificou-se que todos os híbridos, não importando o ambiente de cultivo, obtiveram uma taxa de retorno positiva, ou seja, houve lucro com a produção, para a época de cultivo em questão. A taxa de retorno (Índice de lucratividade) variou de um mínimo de 24,78% (híbrido Heinz 9992 em ambiente protegido) a um máximo de 55,99% (híbrido AP 529 em campo).

Com relação aos ambientes de cultivo, verificou-se maiores índices de lucratividades nos cultivos dos híbridos nas condições de campo aberto. Considerando-se a média de todos os híbridos, verificou-se 32,77 e 46,63% de lucratividades nos cultivos em ambiente protegido e campo, respectivamente. Entretanto, deve-se ressaltar que apesar do bom desempenho econômico verificado no cultivo a campo, este apresenta alto risco, uma vez que este está mais susceptível a adversidades climáticas que podem comprometer a produção, o que não ocorreu no ano de plantio da pesquisa.

Quadro 19. Coeficientes técnicos e custos unitários totais, relativos a composição da planilha de estimativa de custo de produção dos híbridos de tomate industrial, em ambiente protegido e campo (área de 162 m<sup>2</sup>). Ilha Solteira (SP), janeiro de 2005.

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNITÁRIO	COEF. TECNICO	TOTAL (R\$)	TOTAL (US\$)
<b>A. OPERAÇÕES MECANIZADAS</b>					
Preparo do solo	HM	12,00	1,0	12,00	4,44
<b>B - OPERAÇÕES MANUAIS</b>					
<b>b.1 - Implantação</b>					
Adubação de plantio a lanço, preparo dos canteiro	HH	1,50	6,0	9,00	3,33
Semeadura em bandejas	HH	1,50	1	1,50	0,56
Plantio de mudas	HH	1,50	1,5	2,25	0,83
<b>b.2 - Tratos culturais</b>					
Pulverizações	HH	1,50	4,0	6,00	2,22
<b>b.3 - Colheita</b>					
Colheita	HH	1,50	15,0	22,50	8,33
Classificação	HH	1,50	20,0	30,00	11,11
<b>C - MATERIAL</b>					
<b>Insumos</b>					
Sementes de híbridos	unidade	0,02	500,0	10,00	3,70
Substrato (25kg)	kg	0,51	8,0	4,08	1,51
Calcário	kg	16,20	0,18	2,92	1,08
Formula 08-28-16	kg	2,50	0,94	2,35	0,87
Formula 20-00-20	kg	2,50	1,34	3,35	1,24
Superfosfato Simples	kg	12,00	0,82	9,84	3,64
Composto orgânico	litro	0,05	240,0	12,00	4,44
Defensivos	m <sup>2</sup>	0,7	162,0	113,40	42,00
<b>D. DEPRECIAÇÃO</b>					
Depreciação do Ambiente protegido				108,00	40,00
Filme de polietileno (75micras)				24,30	9,00
Irrigação				32,10	11,89
Outras despesas				11,41	4,23
Juros de custeio				9,98	3,70

HH - hora/homem; HM - hora/máquina

Quadro 20. Indicadores de produção, preços, custos e lucratividade dos diversos híbridos cultivados em ambiente protegido e campo, em Ilha Solteira (SP), janeiro de 2005.

Tratamentos	Produção em 162 m <sup>2</sup> (kg)	Preço por kg	Receita Bruta (R\$)	Custo Operacional Total (R\$)	Lucro Operacional	Índice de lucratividade (%)	
<b>Ambiente protegido</b>	<b>AP 529</b>	1217,9	0,55	669,83	426,98	242,85	36,25
	<b>AP 533</b>	1304,3	0,55	717,38	426,98	290,40	40,48
	<b>Malinta</b>	1057,7	0,55	581,73	426,98	154,75	26,60
	<b>Heinz 9992</b>	1032,1	0,55	567,68	426,98	140,70	24,78
	<b>Rio Brazil</b>	1162,0	0,55	639,11	426,98	212,13	33,19
<b>Média</b>	1154,8	0,55	635,15	426,98	208,17	32,77	
<b>Campo</b>	<b>AP 529</b>	1530,3	0,44	673,34	294,68	378,66	55,99
	<b>AP 533</b>	1369,3	0,44	602,49	294,68	307,81	51,09
	<b>Malinta</b>	1189,1	0,44	523,20	294,68	228,52	43,68
	<b>Heinz 9993</b>	1120,2	0,44	492,88	294,68	198,20	40,21
	<b>Rio Brazil</b>	1066,2	0,44	469,12	294,68	174,44	37,18
<b>Média</b>	1255,0	0,44	552,21	294,68	257,53	46,63	

## 5. CONCLUSÕES

Após análise e interpretação dos resultados obtidos, e considerando-se as condições em que se desenvolveu esta pesquisa, pode-se concluir que:

- a) Qualitativamente os frutos produzidos em ambiente protegido apresentaram um melhor padrão para venda como frutos de mesa;
- b) Os híbridos AP 529 e AP 533 apresentaram maiores produções, tanto totais como de graúdos + médios, além de apresentarem melhores características de qualidade de frutos para o consumo in natura;
- c) O pico de colheita no cultivo protegido foi antecipado em relação ao cultivo no campo;
- d) A simulação de lucratividade evidenciou que pode ser uma ótima alternativa o cultivo de híbridos de tomate industrial visando o mercado de mesa;
- e) Os híbridos de tomate industrial AP 533 e AP 529 apresentaram-se como mais aptos para destinarem frutos para mesa, tanto cultivados no campo como em ambiente protegido.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. p.13-23.

AMBROZIO, L.A., NAGAI, H. Sazonalidade dos preços das classes de tomate, no atacado,, em São Paulo, nos períodos de 1983/1986 e 1987/1990. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.9, n.1, p.30, 1991.

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

ANTON, A.S. **Sistemas de cultivo do tomateiro, em ambiente protegido, associados ao uso de diferentes coberturas plásticas do solo**. Ilha Solteira, 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

ARAGÃO, F.A.S.; GIORDANO, L.B.; MELO, P.C.T.; BOITEUX, L.S. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafo-climáticas do cerrado brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.3, p.529-533, 2004.



ARAÚJO, M. L.; OLIVEIRA, A. C. B.; FERREIRA, J. M.; LEAL, N. R. Efeito da cobertura plástica sobre a qualidade de frutos de tomateiro na região norte fluminense. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.13, n.1, p.68, 1995.

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

BATISTA, J. F.; LEAL, N.R. Avaliação fitotécnica e econômica entre cultivares de tomateiro estaqueado e rasteiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, 1983, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: s.n., 1983. p.82.

BERTIN, N.; GHICHARD, N.; LEONARDI, C.; LONGUENESSE, J.J.; LANGLOIS, D.; NAVES, B. Seasonal evolution the quality of fresh glasshouse tomato under mediterranean conditions, as affected by vapour pressure deficit and plant fruit load. **Annals of Botany**, London, v.85, p.741-750, 2000.

CALIMAN; F.R.B.; SILVA, D.J.H.1; MARTINS, C.J.L.; MOREIRA, G.R.; STRINGHETA; P.C.; MARIN, B.G. Acidez, °brix e 'sabor' de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.2, Supl., 2003 (CD-ROM).

CÂMARA, F.L.A.; FILGUEIRA, F.A.R.; PEIXOTO, N. Cultivares de tomate, em semeadura direta e cultura rasteira, para mercado de consumo ao natural, em Anápolis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20, 1980, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SOB, 1980. p.63-64.

CAMPOS, H.R.; CAMARGO, L.S.; IGUE, T. Competição de cultivares de tomate-rasteiro. **Revista de Olericultura**, Campinas, v.13, p.55, 1973.

CHRISTOFALO, L.A.; DEMATTÉ, M.E.S.P. Características desejáveis de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) destinado à industrialização. **Revista de Olericultura**, Campinas, v.15, p.173-174, 1975.

CHURATA-MASCA, M.G.C. Comportamento de cultivares de tomate de crescimento determinado quanto a produção para fins industriais nas condições de Jaboticabal. **Revista de Olericultura**, Campinas, v.15, p.179-180, 1975.

DI CANDILO, M., DAL RIO, P. Comportamento di cultivar di pomodoro da industria nel nord Itália. **Informatore Agrário** , Verona, v.51, n.11, p.35-39, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTENCIA TECNICA E EXTENSÃO RURAL - Embrater. **Cultura do tomate**. Brasília: Embrater, 1979. 250p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Relatório técnico da UEPAE de Manaus, 1978**. Manaus. Embrapa/UEPAE, 1979. 294p.

FILGUEIRA, F.A.R. Parte I. Tomaticultura. In: \_\_\_\_\_. **Solanácea: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. p. 1-141.

FILGUEIRA, F.A.R. Solanáceas 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.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; ZANIN, S. R.; FINGER, F. L. Produção de cultivares de tomate em casa-de-vegetação coberta com plástico. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.44, n.252, p. 152-160, 1997.

GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C. Clima e época de plantio In: SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2000. p.18-21.

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.

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, DF, v.37, n.1, p.81-88, 2002.

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

HORINO, Y.; MAKISHIMA, N.; REIS, N.V.B.; CORDEIRO, C.M.T. Produção de tomate e pepino sob cobertura de plástico para proteção contra a chuva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.5, n.1, p.61, 1987.

HORINO, Y.; PESSOA, H.B.S.V. Avaliação de cultivares de tomate sob proteção plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.7, n.1, p.57, 1989.

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.

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.

KURAMOTO, C.M. **Resposta de híbridos de tomate para processamento à doses de nitrogênio em transplântio direto**. Ilha Solteira, 2001. 28p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, p.690-719.

LEAL, N.R.; LIBERAL, M.T. Avaliação de cultivares rasteiros de tomateiro em duas regiões de estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, 1983, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: SOB, 1983. p.48.

LIMA, N.G.F.; HARMERSCHIMIDT, As culturas de tomate e alface em estufa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.4, n.1, p.59, 1986.

LOPES, M.C.; STRIPARI, P.C. A cultura do tomateiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Ed.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p.257-304.

LOPES, P. R. A. **Influência da cobertura do solo e sistema de condução das plantas, na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado em casa-de-vegetação e no campo.** Jaboticabal, 1997. 125p. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

MAHAKUN, N.; LEEPER, P.W.; BURNS, E.E. Acidic constituents of various tomato fruit types. **Journal of Food Science**, Chicago, v.44, p.1241-1244, 1979.

MAKISHIMA, N. O popular tomate. In: PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação do tomate.** São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura/CEAGESP, 2003. (CQH. Documentos, 26).

MARTIN, N.B. et al. **Sistema “CUSTAGRI”:** Sistema Integrado de Custo Agropecuário. São Paulo: IEA, CNPTIA/EMBRAPA, FUNDEPAG, 1997, P. 4-7.

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

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

MATSUNAGA, M., et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.23, n.1, p.23-40, 1976.

MELO, P.C.T. Distúrbios em tomateiro: suas causas e prevenções. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2, 1991, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP/FUNEP, 1991. p.212-218.

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

MITCHELL, J. P.; SHENNAN, C.; GRATAN, S. R.; MAY, D. M. Tomato fruit yields and quality under water deficit and salinity. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.116, n.2, p.215-221, 1991.

NAVARRETE, M.; JEANNEQUIN, B. Effect of frequency of axillary bud pruning on vegetative growth and fruit yield greenhouse tomato crops. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.86, n.3, p.197-210, 2000.

NEHMI, I.M. et al. (Coods.). Tomate. In:\_\_\_\_. **AGRIANUAL 2004**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2003. p.470-478. (Agriannual, 2004).

PEIXOTO, J.R.; OLIVEIRA, C.M.; SILVA, R.P.; ANGELIS, B.; CECÍLIO FILHO, A. B. avaliação de genótipos de tomateiro tipo Santa Cruz no período de inverno, em Araguari, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.34, n.12, p.2247-2251, 1999.

PEIXOTO, N.; MENDONÇA, J.L.; SILVA, J.B.; BARBEDO, A.S.C. Rendimento de cultivares de tomate para processamento em Goiás. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.17, n.1, p.54-57, 1999.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.G. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim, 100)

REIS, N.V.B.; HORINO, Y. ; OLIVEIRA, C.A.S.; BOITEUX, L.S. Influencia dos parâmetros agrotecnológicos sobre a produção de nove genótipos de tomate plantados a céu aberto e sob proteção de estufas plásticas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.9, n.1, p.55, 1991.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Produtividade de cultivares de tomate industrial no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.18, n.2, p.126-129, 2000.

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

SATURNINO, H.M.; SILVA, J.B.C.; ROCHA, S.L.; SILVA, R.A.; GONÇALVES, N.P. Ensaio nacional de tomate industrial em Minas Gerais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Relatório de pesquisa**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993. p.286-289. (Projeto olericultura 87/92).

SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M.J.A. Número de hastes e racimos por planta de tomateiro de crescimento indeterminado, em condições de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.2, Supl.2, 2003. (CD ROM).

SELEGUINI, A.; SENO, S.; ZIZAS, G.B. Influencia do espaçamento entre plantas e número de cachos por planta na cultura do tomateiro, em condições de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.20, n.2, Supl.2, 2002. (CD ROM).

SENO, S.; DOMINGUES, E.P. Competição de cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para fins de processamento, na região de Ilha Solteira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, 1984, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: FCAV/SOB, 1984. p.47.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; LOPES, C.A.; FRANÇA, F.H. et al. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização**. Brasília: Embrapa/CNPH, 1994. 36p. (Embrapa/CNPH. Instruções técnicas, 12).

STEVENS, M.A.; KADER, A.A.; ALBRIGHT, M. Potential for increasing tomato flavor via increased sugar and acid content. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.104, n.1, p.40-42, 1979.

STEVENS, M.A.; RICK, C.M. Genetics and breeding. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. **The tomato crop: A scientific basis for improvement**. New York: Chapman and Hall, 1986. p.35-110.

STRECK, N.A.; BURIOL, G.A.; ANDRIOLO, J.L.; SANDRI, M.A. Influencia da densidade de plantas e da poda apical drástica na produtividade do tomateiro em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.33, n.7, p.1105-1112, 1998.

WANDERLEY, L.J.G.; COSTA, C.P.; QUEIROZ, M.A.; MELO, P.C.T.; SANTOS, M.A.C.; SOUTO, J.P.M.; LIMA, D.T.; NEVES, J.D. Avaliação de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), visando a industrialização no Submédio São Francisco. **Revista de Olericultura**, Campinas, v.15, p.181-185, 1975.

WENT, W. Plant growth under controlled conditions. II: Thermoperiodicity in growth and fruiting of the tomato. **American Journal of Botany**, Columbus, v.31, p.135-150, 1944.

WENT, W. Plant growth under controlled conditions. V: the relation between age, light, variety and thermo-periodicity of tomatoes. **American Journal of Botany**, Columbus, v.32, p.469-479, 1946.

ZANIN, A.C.W.; CONCEIÇÃO, F.A.C.; KIMOTO, T. Competição de cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para processamento, na região de Botucatu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22, 1982, Vitória. **Anais...** Vitória : SOB, 1982. p.72-73.