

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ALTERNATIVAS NO CONTROLE FITOSSANITÁRIO EM DIFERENTES
CULTIVARES DE MORANGUEIRO COMO FERRAMENTA NA PRODUÇÃO
INTEGRADA.**

MARIA LÚCIA PALLAMIN

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU-SP
Outubro – 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ALTERNATIVAS NO CONTROLE FITOSSANITÁRIO EM DIFERENTES
CULTIVARES DE MORANGUEIRO COMO FERRAMENTA NA PRODUÇÃO
INTEGRADA.**

MARIA LÚCIA PALLAMIN

Orientador: Prof. Dr. Aloísio Costa Sampaio

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU-SP
Outubro – 2007

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

Pallamin, Maria Lúcia, 1980-
P164a Alternativas no controle fitossanitário em diferentes cultivares de morangueiro como ferramenta na produção integrada / Maria Lúcia Pallamin. - Botucatu : [s.n.], 2007. xiii, 60 f. : il. color., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2007
Orientador: Aloísio Costa Sampaio
Inclui bibliografia

1. Morango. 2. Produtividade agrícola. 3. Cultivo. I. Sampaio, Aloísio Costa. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

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

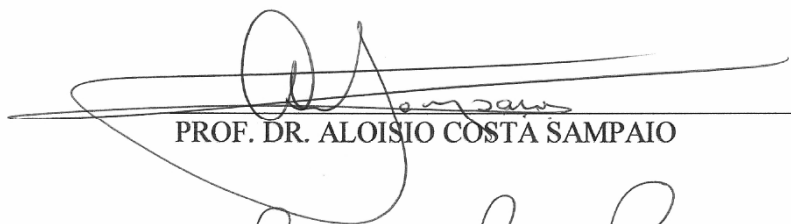
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: ALTERNATIVAS NO CONTROLE FITOSSANITÁRIO EM DIFERENTES
CULTIVARES DE MORANGUEIRO COMO FERRAMENTA NA PRODU-
ÇÃO INTEGRADA.**

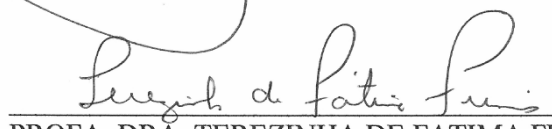
ALUNA: MARIA LUCIA PALLAMIN

ORIENTADOR: PROF. DR. ALOISIO COSTA SAMPAIO

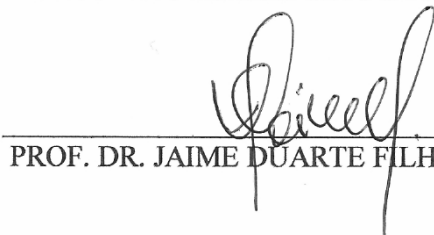
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. ALOISIO COSTA SAMPAIO



PROFA. DRA. TEREZINHA DE FATIMA FUMIS



PROF. DR. JAIME DUARTE FILHO

Data da Realização: 23 de agosto de 2007.

Oração ao Bem-Aventurado

Frei Galvão

Ó Frei Galvão, vós que sois o primeiro brasileiro na glória dos altares, que seguindo os passos de São Francisco de Assis, e alicerçado numa profunda devoção à Imaculada Conceição de Nossa Senhora, vos tornaste o Missionário da Paz e da Caridade, fazei-nos amigos da oração e mensageiros da paz e do bem. E por vossa intercessão, venham as bênçãos sobre nossas famílias e nossa pátria.

Frei Galvão, nós vos pedimos a graça, de um dia, sermos também contemplados com a vida em plenitude.

Por Cristo Nosso Senhor.

Amém.

Dedico A Deus

por estar sempre nos iluminando, mostrando nossos caminhos.

Aos meus pais Ilda e Euclides

pelo suporte, entusiasmo e compreensão.

Ao meu irmão Otávio pelas palavras sábias, e sua alegria.

Ao meu marido Ricardo pelo carinho, pela força e amor sempre.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Aloísio Costa Sampaio pela iniciativa do trabalho, todo o suporte, orientação, apoio estrutural, amizade e principalmente paciência. Dedico a você, por todos os ensinamentos teóricos e de vida proporcionados por esses anos de convivência.

À Professora Dr. Terezinha de Fátima Fumis pelo apoio técnico, incentivo e amizade.

Ao Dr. Hélcio Costa (Incaper) pela motivação, pelas bibliografias, por toda a sua história na cultura do morangueiro que proporcionou boas discussões.

Ao João Paulo de Paula Chiaradia, funcionário da Estação Experimental Campo Novo, pela colaboração na execução do trabalho.

Às irmãs da Universidade do Sagrado Coração pela oportunidade e o espaço.

À Empresa Multiplanta pelas mudas de excelente qualidade.

Ao técnico Ênio do Departamento de Horticultura da UNESP - Botucatu pelo suporte técnico e paciência.

Aos amigos que colaboraram na elaboração e suporte geral: Kátina Maria Arantes Silva, Fábio José Bengozi, Luciana dos Santos, Sérgio Marques Costa, Érika Fujita e Patrícia Herrmann.

Ao Prof. Dr. Manoel Henrique Salgado pelo suporte na execução do trabalho e análises estatísticas.

Ao Ricardo Pegorin pelo amor, incentivo, paciência, ajuda nas colheitas e todo o carinho que me proporcionou para que este trabalho fosse concluído.

Aos amigos e professores do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, no qual me orgulho de fazer parte.

Aos colegas e professores do Departamento de Biologia da UNESP – Bauru.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudos no período de 05 de maio de 2006 a 30 de maio de 2007.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
1 RESUMO	X
2 SUMMARY	XII
3 INTRODUÇÃO.....	1
4 REVISÃO DE LITERATURA	4
4.1 Aspectos Botânicos e Fisiológicos do Morangueiro	4
4.2 Aspectos Econômicos do Morangueiro	6
4.3 Cultivares	8
4.3.2 ‘Camarosa’	9
4.3.3 ‘Dover’	10
4.3.3 ‘Oso Grande’	10
4.3.4 ‘Sweet Charlie’	11
4.4 Aspectos Tecnológicos de Produtividade	12
4.4.1 Ponto de colheita	12
4.5 Produção Integrada de Morango.....	14
4.5.1 Manejo Integrado de Pragas e Doenças no Morangueiro.....	16
4.5.2 Tratamentos Fitossanitários	18
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5.1 Localização do Experimento	22
5.2 Características do Solo	23
5.3 Cultivares Utilizadas.....	24
5.4 Plantio e Condução da Cultura	24
5.5 Delineamento Estatístico	26
5.6 Avaliações Quantitativas e Qualitativas	29
5.6.1 Colheita e Pesagem.....	29
5.6.2 Teor de Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável e Ratio	30
5.6.3 Textura e Vitamina C	31

5.6.4 Monitoramento de Pragas e Doenças	31
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1 Aspectos de Produtividade	33
6.1.1 Produtividade ($t \cdot ha^{-1}$) e número de frutos	33
6.2 Avaliações físico-químicas	40
6.2.1 Sólidos Solúveis totais, pH, acidez titulável e ratio	40
6.2.2 Textura e Vitamina C	42
6.3 Monitoramento de pragas e doenças	44
7 CONCLUSÕES	48
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE	59

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Dados climáticos da região de Bauru - SP, sobre a precipitação acumulada mensal (PA), em milímetros cúbicos, temperatura média (T° Média), média da temperatura mínima (Média T° min) e média da temperatura máxima (Média T° máx), expressas em graus Celsius, na cidade de Bauru – SP, 2005.....	23
2. Análise química do solo da área experimental. Bauru – SP, 2005.	23
3. Recomendação de adubação mineral de plantio para a cultura do morangueiro em função da análise de solo.	25
4. Nome comum, grupo químico e classe dos princípios ativos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a cultura do morangueiro.	27
5. Composição dos produtos utilizados nos modelos de tratamentos fitossanitários.	28
6. Produtividade (t.ha ⁻¹) de frutos nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.....	34
7. Número de frutos (por hectare) nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.....	35
8. Produção (t.ha ⁻¹), número (por hectare) e porcentagem de frutos refugos em relação à produtividade (t.ha ⁻¹) de frutos nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.	36
9. Produtividade total (t.ha ⁻¹) e número (por hectare) de frutos nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.	38
10. Sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável (AT) e ratio (SS.AT ⁻¹) das diferentes cultivares de morangueiro em dois modelos de tratamentos fitossanitários, Bauru – SP, 2005.....	41
11. Textura e vitamina C das diferentes cultivares de morangueiro em dois modelos de tratamentos fitossanitários, Bauru – SP, 2005.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Vista Geral da instalação do filme plástico preto sobre os canteiros, Bauru - SP, 2005.....	25
2. Detalhe do corte do filme plástico para posterior plantio das mudas, Bauru -SP, 2005.....	26
3. Vista do experimento após o plantio, Bauru -SP, 2005.	27
4. Plantas em produção – início de colheita. Bauru -SP, 2005.	30
5. Produtividade ($t.ha^{-1}$) de morangos submetidos a dois modelos de tratamentos fitossanitários, adotando-se a densidade de $80.000\text{ plantas}.ha^{-1}$ (Groppo et al., 1997). Bauru –SP, 2005.....	36
6. Produtividade dos frutos de morangueiro ($t.ha^{-1}$) de acordo com os meses de produção para as diferentes cultivares em ambos os modelos de tratamentos fitossanitários. Bauru – SP, 2005.	39
7. Textura dos frutos de morangueiro de quatro cultivares nos dois modelos de tratamentos fitossanitários. Bauru – SP, 2005.	43
8. Incidência média de patógenos e dano abiótico/malformação em três avaliações de frutos refugos nas diferente cultivares de morango. Bauru – SP, 2005.	45
9. Incidência de patógenos na última avaliação de frutos refugos de morango em sistema PIF, de acordo com cada modelo de tratamento fitossanitário e cultivar, Bauru – SP, 2005.	46
10. Plantas de cultivares de morangueiro submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários, doentes ou mortas por <i>Colletotrichum fragarie</i> . Bauru – SP, 2005.	47

1 RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo, obter maiores informações sobre o desenvolvimento de quatro cultivares de morangueiro ('Dover', 'Oso Grande', 'Camarosa' e 'Sweet Charlie'), na região de Bauru – SP, submetidos a sistemas fitossanitários alternativos, como ferramenta na Produção Integrada do Morangueiro (PIMO). Avaliou-se aspectos de produtividade (peso e número de frutos); qualidade (teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH, vitamina C e textura) e monitoramento de pragas e doenças. O plantio foi realizado em abril de 2005 sobre plástico preto, no espaçamento de 25 x 25 cm, totalizando-se 20 plantas por parcela. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados utilizando-se um esquema fatorial em parcelas subdivididas, no qual o fator principal conteve dois modelos de tratamentos fitossanitários e para o fator secundário, as quatro cultivares de morangueiro. Nos dois modelos de tratamentos foram utilizados agroquímicos convencionais da grade PIF para Morango na fase vegetativa (abamectina e tebuconazol), diferenciando-se para a fase reprodutiva; Modelo PIF 1: tratamento com calda viçosa, super magro, Microgeo (2%) e enxofre e Modelo PIF 2: tratamento com calda bordalesa, super magro, éster de ácido graxo (GOC 109) (5%) e enxofre. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A cultivar 'Dover' apresentou maior produtividade média e número médio de frutos independente do sistema de produção; textura mais firme e menor *ratio* (sabor) indicando maior aptidão para a indústria. A

cultivar ‘Oso Grande’ destacou-se positivamente na produção de frutos graúdos, firmeza e sabor, aspectos importantes para o consumidor e comercialização. ‘Sweet Charlie’ apresentou excelente características de sabor e vitamina C, demonstrando uma aptidão para o consumo *in natura*. Não houve diferenças significativas entre os sistemas de produção empregados durante a fase reprodutiva, o que demonstra a viabilidade do uso destes tratamentos fitossanitários no manejo de pragas e doenças, com menores riscos de contaminação dos frutos por resíduos tóxicos. O programa de pulverizações adotados no modelo de tratamento fitossanitário PIF 2 promoveu uma menor incidência de doenças fúngicas e bacterianas nos frutos de todas as cultivares avaliadas. A produtividade média das diferentes cultivares ($30,56 \text{ t.ha}^{-1}$) apresentou-se próxima das médias obtidas nas diferentes regiões produtoras brasileiras no sistema convencional.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, morango, produtividade, cultivares.

ALTERNATIVES IN THE PHYTOSANITARY CONTROL OF DIFFERENT STRAWBERRY CULTIVARS AS A TOOL TO THE INTEGRATED PRODUCTION.

Botucatu, 2007. 65p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Maria Lúcia Pallamin

Adviser: Prof. Dr. Aloísio Costa Sampaio

2 SUMMARY

The present work had for objective, to obtain more information about the development of four strawberry cultivars ('Dover', 'Oso Grande', 'Camarosa' and 'Sweet Charlie'), in Bauru – SP, submitted to alternative phytosanitary systems, as tool for the Integrated Strawberry Production. Aspects of productivity (weigh and number of fruits); quality (total soluble solids, titrable acidity, pH, vitamin C and firmness) and pest and disease monitoring were evaluated. The planting was accomplished in April of 2005 over mulching, the spacing of 25 x 25 cm was adopted being totaled 20 plants by plot. Experimental design used was of randomized blocks in factorial scheme of split plots with the main factor contained two models of phytosanitary treatment and for the secondary factor, the four strawberry cultivars. Conventional agrochemicals (abamectin and tebuconazol) registered for this culture in Brazil, were used for both models of treatment, in the vegetative phase. For the reproductive phase; Model PIF 1: treatment with 'Viçosa mixture', biofertilizer 'Supermagro', 'Microgeo' (2%) and sulfur; and Model PIF 2: treatment with 'Bourdeaux mixture', biofertilizer 'Supermagro', fatty acid ester (*GOC 109*) (5%) and sulfur. The data were submitted to a variance analysis and the average compared to Tukey's Test at 5% of probability. 'Dover' presented larger medium productivity and medium number of fruits independent of the production system; firmer texture and smaller ratio (flavor) indicating larger aptitude for the industry. 'Oso Grande' stood out positively in the production of great fruits, firmness and flavor, important aspects for the consumer and commercialization. 'Sweet

Charlie' presented excellent flavor characteristics and vitamin C, demonstrating an aptitude for *in natura* consumption. There were not significant differences among the employed production systems during the reproductive phase, what demonstrates the viability of the use of these phytosanitary treatments in the pest and disease handling, with smaller risks of contamination of the fruits for toxicant residues. The spraying program adopted in the model PIF 2 promoted a smaller incidence of fungal and bacterial diseases in all cultivars appraised. The medium productivity of the different cultivars (30,56 t.ha⁻¹) presented close by the averages obtained in the different Brazilian areas producing strawberry in the conventional system.

Keywords: *Fragaria x ananassa*, strawberry, productivity, cultivars.

3 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.) é o principal representante do grupo das pequenas frutas, em termos de área plantada, sendo produzido em várias regiões de clima ameno. Seus frutos possuem aparência atrativa, sabor agradável e alto teor de ácido ascórbico (vitamina C) (ORTIGOZA, 1999).

A espécie cultivada, *Fragaria x ananassa* Duch., é um híbrido entre espécies originárias do continente americano (*Fragaria virginiana* x *Fragaria chiloensis*) (STAUDT, 1962). Atualmente, algumas cultivares também incluem genes de *Fragaria ovalis* (BRAHM et al. 2004).

Produzido predominantemente em propriedades familiares, destaca-se pela alta rentabilidade por área, podendo a produção ser destinada ao mercado de frutas frescas e à industrialização (RESENDE et al., 1999).

Em área plantada, segundo dados do IEA (2005), a produção de morango no Estado de São Paulo foi de 699,30 hectares, sendo o município de Atibaia o maior produtor com 270,00 hectares plantados. A produção estimada é de 350 g.planta⁻¹, correspondendo a uma produtividade de 17,0 t.ha⁻¹ (SILVA et al., 2005).

A partir da década de 60, com a introdução de novas técnicas de cultivo e de cultivares melhoradas, desenvolvidas especialmente pelo Instituto de Agrônomo de Campinas (IAC) houve um impulso da cultura do morangueiro no Brasil. Com isso,

permitiu que se descartasse o conceito de que o morango era planta tipicamente de clima temperado e, portanto, sem condições de ser cultivada e produzida em climas mais quentes (DUARTE FILHO et al., 1999). Esta expansão, de acordo com o Agrianual (2007), para ser concretizada, fica na dependência do desenvolvimento de técnicas relacionadas à qualidade e à produtividade do cultivo.

Filgueira (2000) salienta que no Brasil, poucos estudos têm sido realizados para determinar o desenvolvimento da cultura do morangueiro em condições de clima mais quente, sendo a temperatura considerada o principal fator limitante à expansão da cultura da região sudeste do país. Esta expansão, para ser concretizada, fica na dependência do desenvolvimento de técnicas relacionadas à qualidade e à produtividade do cultivo.

Esta cultura exige intenso planejamento envolvendo os aspectos tecnológicos de produção e mercadológicos, e ainda com a atual preocupação com os riscos à saúde e ao meio ambiente, este planejamento deve ser criterioso devido o seu cultivo ter limitações fitossanitárias causadas pela alta incidência de pragas e doenças.

A conscientização sobre os riscos decorrentes do uso intensivo e muitas vezes indevido, de defensivos agrícolas na cultura do morangueiro, tem levado ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentáveis (FADINI & ALVARENGA, 1999).

O sistema de produção integrada, que segundo Titi et al. (1995), é um “sistema de exploração agrária que objetiva produzir alimentos e outros produtos mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e para assegurar uma produção agrária sustentável”, surgiu como uma extensão ao manejo integrado de pragas, cujos conhecimentos são estendidos a todo o sistema de produção de alimentos, e cujas práticas de manejo são realizadas de forma integrada, a fim de melhorar a qualidade dos alimentos e diminuir o uso de pesticidas (FACHINELLO, 2001).

Desta forma, foi criado o sistema de Produção Integrada em Morango (PIMO), permitindo que os frutos produzidos possam competir tanto no mercado interno quanto externo e ofereça produtos diferenciados, capazes de conceder aos agricultores melhores remunerações e garantia da sustentabilidade da cultura.

O conhecimento das características das cultivares em relação à qualidade, susceptibilidade a pragas e doenças em determinadas regiões, pode auxiliar no manejo nutricional e fitossanitário de forma que a planta possa expressar toda a sua potencialidade.

Cortez et al. (1995) cita que, com o desenvolvimento de novas cultivares e novas técnicas de cultivo, a cultura do morangueiro tem-se expandido para regiões como o Norte e Nordeste dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás; regiões de temperaturas médias mais elevadas, porém ainda existe pouca informação a respeito de seu desenvolvimento em tais condições.

Pallamin et al. (2003), visando obter maiores informações sobre o desenvolvimento de nove cultivares de morangueiro em região de temperaturas médias mais elevadas, menciona que para a região de Bauru - SP ou condições edafoclimáticas semelhantes, quatro cultivares são destacadas: 'Dover', 'Oso Grande', 'Sweet Charlie' e 'Camarosa' nos aspectos de produtividade, sabor e resistência pós-colheita.

O cultivo do morangueiro em regiões não tradicionais, como no caso de Bauru – SP, poderá ser uma alternativa viável para a diversificação da produção agrícola regional, e estudos sobre a produção de diferentes cultivares, bem como alternativas para minimizar impactos ambientais dentro desta cultura mostram-se importantes já que até o momento pouco se conhece sobre o cultivo do morangueiro na região.

Assim, este trabalho teve por finalidade avaliar, na região de Bauru – SP, a qualidade físico-química dos frutos, produtividade, monitoramento de pragas e doenças de quatro cultivares de morangueiro submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários, baseados na grade de agroquímicos do sistema de Produção Integrada de Morango na fase vegetativa, e defensivos alternativos na fase reprodutiva das plantas. Estas informações poderão ser utilizadas como subsídio a implementação do sistema de Produção Integrada de Morango.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Aspectos Botânicos e Fisiológicos do Morangueiro

O morangueiro cultivado é uma Magnoliopsida, Ordem Rosales, Família Rosaceae, Gênero *Fragaria*, denominado *Fragaria X ananassa* Duch.; originária do cruzamento de até três espécies oriundas do continente americano (OTTERBACKER & SKIRVIN, 1978 apud OLIVEIRA, 2000).

Segundo Joly (1993), o morangueiro é uma planta perene, herbácea, estolonífera, suas flores são hermafroditas, cíclicas, diclamídeas, de simetria radial com receptáculo bem desenvolvido e elevado em relação à flor. Ovário formado por carpelos livres entre si e muito numerosos.

A folha do morangueiro pode ser constituída de três, quatro ou cinco folíolos. As flores estão agrupadas em inflorescências do tipo cimeira, com cálice na maioria das vezes, pentâmero (QUEIROZ-VOLTAN et al. 1996).

De acordo com Ronque (1998), o que é vulgarmente chamado de fruto do morangueiro, na verdade, é um pseudofruto constituído por um receptáculo floral hipertrofiado, doce, carnoso e succulento, de tamanho e contornos regulares e uniformes, polpa firme, de coloração vermelha, com ótimo sabor e aroma, rico em material de reserva, onde se prendem os verdadeiros frutos, chamados aquênios.

Filgueira (2000) relata que a cultura do morangueiro forma pequenas touceiras, que aumentam de tamanho à medida que a planta se torna mais velha, graças à emissão de estolhos – que se originam na planta-mãe. Segundo Ferri *et al.* (1969), estolho ou estolão é um broto (caule) lateral mais ou menos delgado e em geral longo, capaz de formar, vegetativamente, outras plantas; nasce na base de um caule preexistente e se expande, enraizando em certos nós e podendo, geralmente, formar ramos aéreos. Tais estolhos enraízam e formam novas plantas, ao redor, cobrindo o canteiro.

Seu sistema radicular é fasciculado e superficial, sendo que 84,6 e 93,6% em peso de raízes são encontrados nos primeiros 10 cm de profundidade conforme trabalho realizado por Inforzato; Camargo (1973) (GROPPO *et al.*, 1997).

As raízes do morangueiro dividem-se em raízes primárias e secundárias. Estas últimas saem das primárias e formam radículas cujas funções são de absorção de nutrientes e armazenamento de substâncias de reserva (BRAZANTI, 1989).

A parte central da planta é formada por entrenós bem curtos e circundada pela parte foliar, sendo denominada de coroa (GROPPO *et al.*, 1997). A parte da coroa que sobressai da terra origina o eixo caulinar. Também é dela que se originam as ramificações.

No Brasil o cultivo do morangueiro é feito desde o Sul de Minas até o Rio Grande do Sul. Em regiões quentes como o cerrado o morango também pode ser cultivado, contudo, são necessários temperaturas amenas e dias curtos, para estimular o florescimento e conseqüentemente a frutificação. Caso ocorra o contrário, o crescimento vegetativo é estimulado, favorecendo a produção de estolhos (CUNHA, 1976).

Segundo Passos (1982), a correlação entre fotoperíodo e temperatura determina a adaptação de uma cultivar a uma determinada localidade e a interação genótipo x ambiente provoca expressões genótípicas distintas.

Atualmente, a maioria das cultivares utilizadas no Brasil desempenha como as de dias curtos ou sensíveis ao fotoperíodo. De acordo com Ronque (1998), a diferenciação floral ocorre durante um fotoperíodo de duração menor que doze horas, embora se saiba que há diferenças entre as cultivares quanto às exigências climáticas.

Quando ocorre uma temperatura elevada, o morango torna-se excessivamente ácido, pobre em sabor e aroma e com menor consistência. Por outro lado, com o frio da madrugada, obtêm-se morangos com sabor e aroma pronunciados. Os frutos produzidos sob baixas temperaturas são mais firmes (FILGUEIRA, 2000).

Ronque (1998), cita que sob temperaturas de -3°C a -5°C ocorre o congelamento da planta e a paralisação do desenvolvimento se dá entre 2°C a 5°C . A temperatura mínima para o enraizamento é de 10°C , a ótima é de 18°C e a máxima de 35°C . Para o florescimento a faixa de temperatura durante o dia deverá estar entre 15°C a 18°C e a noite entre 8°C a 10°C . O autor relata ainda que é possível cultivar essa hortaliça em condições extremamente diferentes desde áreas desérticas, até áreas de pluviosidade muito alta ou, ao nível do mar até altitudes de 3000 metros.

A temperatura influencia também no desenvolvimento da inflorescência, sendo que a temperatura baixa, torna os pedúnculos mais alongados e grossos, fazendo com que as flores fiquem acima das folhas. Em temperaturas elevadas ocorre o contrário (CUNHA, 1976).

Os fatores climáticos de maior expressão que afetam a cultura são temperatura e fotoperíodo, sendo que a temperatura tem maior influência. Outros fatores como a estiagem, chuvas excessivas, alta e baixa umidade e intensidade de luz também influenciam, mas em menor importância. Os melhores resultados obtidos com a cultura são os plantios em locais de clima temperado e frio, livres de granizos e geadas, principalmente na fase de floração e frutificação. As intempéries citadas prejudicam gravemente as flores e frutos. A fertilização dos aquênios que causa pouco desenvolvimento do fruto pode ser em decorrência de problemas hormonais e de falta de chuvas na época da colheita (RONQUE, 1998).

4.2 Aspectos Econômicos do Morangueiro

O morangueiro é produzido em diversas regiões e tipos de climas, desde zonas temperada, mediterrânea, subtropical até zonas de taiga (DIAS et al., 2007).

Em 2005, a produção mundial de morangos foi estimada em 3.616.865 toneladas. Os países maiores produtores mundiais são: Estados Unidos (29,12%), Espanha com 308 mil toneladas, Japão e República da Coreia, ambos com 200 mil toneladas, Polônia com 180 mil toneladas, e Itália com 147.049 toneladas (FAO 2007).

O cultivo do morangueiro encontra-se difundido em regiões brasileiras de clima temperado, subtropical e até tropical, onde se produz morango para o consumo *in natura* e para industrialização (DIAS et al., 2007).

No Brasil, a cultura do morangueiro ocupa uma área estimada de 3.600 ha. A produção nacional está em torno de 90 mil toneladas, concentradas principalmente na Região Sudeste e Sul. O Estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional (32,3%), seguido por São Paulo (31,4%), Rio Grande do Sul (16,5%) (REICHERT; MADAIL, 2003).

O cultivo é praticado por pequenos produtores rurais que utilizam mão-de-obra familiar, durante todo o ciclo da cultura, sendo a maior parte da produção destinada para o mercado *in natura*. Em toda a cadeia produtiva, estão envolvidos direta e indiretamente 30,9 mil pessoas e a cada ano são gerados 600 novos empregos (IEA 2005).

As propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro são, em sua grande maioria, familiares, com área cultivada de 0,5 a 1,0 ha. Porém, também existem empresas com áreas cultivadas superiores a 8 ha.

Em Minas Gerais, a principal região produtora é a de Pouso Alegre, situada ao sul do Estado. Em São Paulo, destacam-se os municípios de Atibaia, Piedade e Jundiaí. No Rio Grande do Sul, onde a área plantada é de 770 ha e a produção anual aproximada de 15 mil toneladas, a produção é realizada em três regiões principais: Vale do Caí, com destaque para os municípios de Feliz, Bom Princípio, São Sebastião do Caí, Linha Nova e São José do Hortêncio; Serra Gaúcha, em Farroupilha, Caxias do Sul, Flores da Cunha e Bento Gonçalves; e região de Pelotas, em Turuçu, Pelotas, São Lourenço e Canguçu (REICHERT; MADAIL, 2003).

Novas regiões do Brasil, com diferentes tipos de solos e climas estão aderindo ao cultivo do morangueiro, como a região de Bauru, em São Paulo, e o Norte de Minas Gerais, com grande potencial produtivo para a cultura (DIAS et al., 2007).

4.3 Cultivares

A escolha das cultivares a serem utilizadas na exploração da cultura do morangueiro é um dos pontos-chave para obter o sucesso esperado, pois as características da variedade submetida às condições ecológicas da área e região, somada ao manejo adotado é que determinarão a produtividade e a qualidade do produto final. Ainda, podem influenciar na comercialização, devido à preferência de alguns mercados consumidores por frutos com determinadas características (DUARTE FILHO et al. 2007).

Para acompanhar esse mercado em expansão, o produtor de morangos tem procurado investir em tecnologia visando o aumento do rendimento da cultura. Ao optar por mudas de qualidade como as originárias do Chile e da Argentina a partir de 1997, o produtor permitiu que a produtividade média passasse de 25 t.ha⁻¹ para mais de 30 t.ha⁻¹ (Santos e Medeiros, 2003).

As principais cultivares utilizadas no Brasil provêm dos Estados Unidos, destacando-se a 'Aromas', 'Camarosa', 'Dover', 'Oso Grande' e 'Sweet Charlie', da Espanha, como a 'Milsei-Tudla', dos programas de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado ('Bürkley', 'Santa Clara' e 'Vila Nova') e do Instituto Agrônomo - IAC ('Campinas') (BRAHM; OLIVEIRA, 2004).

Conforme Groppo et al. (1997), as cultivares costumam apresentar características diferentes, dependendo da região em que são plantadas. Para o plantio de uma cultivar para a produção visando o consumo *in natura*, deve-se escolher plantas que apresentem facilidade de propagação, resistência a doenças, boa frutificação, precocidade e produtividade. Já para as cultivares destinadas à industrialização, segundo o mesmo autor, os frutos devem apresentar tamanho médio, formato cônico ou arredondado, com coloração vermelho-viva, polpa vermelha e firme, aquênios pequenos e pouco numerosos e cálice facilmente separável do fruto.

Também, o período de produção de frutos vem aumentando em função da introdução de cultivares menos exigentes em relação à condição climática para emitir a inflorescência. Um dos focos é a produção de frutos no período de entressafra, principalmente

com o uso de cultivares de dia neutro, usadas em regiões de altitudes e que possuem verões amenos.

Visando obter maiores informações sobre o desenvolvimento de nove cultivares de morangueiro em região de temperaturas médias mais elevadas, Pallamin *et al.* (2003) destacaram quatro cultivares ('Dover', 'Oso Grande', 'Camarosa' e 'Sweet Charlie') nos aspectos de produtividade, sabor e resistência pós-colheita para a região de Bauru-SP ou condições edafoclimáticas semelhantes. Para este trabalho as médias de produção em t.ha⁻¹ foram de 30,67 para 'Dover', 32,66 para 'Oso Grande' e 29,19 para 'Sweet Charlie' e 'Camarosa'.

4.3.2 'Camarosa'

A cultivar Camarosa tem origem da Universidade da Califórnia, EUA; datado do ano de 1992. É uma cultivar para mesa, precoce, fruto grande, firme e de bom sabor; coloração interna vermelha intensa e resistente ao transporte. Possui textura uniforme e sua acidez tende a variar em doçura e intensidade de sabor. Possui formato cordiforme, alongado e não pontiagudo.

É classificada como uma cultivar de dia curto, segundo US Patents (2002); produz frutos por um extenso período, mesmo quando cultivadas em clima subtropical e até árido. Apresenta planta vigorosa e foi obtida através do cruzamento das cultivares 'Douglas' e 'Cal 85.218-605'.

Segundo Shaw (2004), essa cultivar é dominante no plantio dos seguintes países: EUA (Califórnia e Flórida), Espanha, Austrália, Turquia, Egito, entre outros.

No Brasil, em estudos realizados em Minas Gerais pela EPAMIG-FECD, 'Camarosa', apresentou-se muito produtiva e vigorosa, com período de frutificação superior a outras cultivares avaliadas. Segundo Daubeney (1994), essa cultivar é moderadamente suscetível a micosferela (*Mycosphaerella fragariae*), resistente a oídio (*Sphaeroteca macularis*) e tolerante a viroses.

4.3.3 ‘Dover’

A cultivar Dover originada na Flórida, EUA em 1979, e durante a década de 90 foi a cultivar mais plantada no Brasil. Sua produtividade é alta, fruto firme, de boa conservação pós-colheita, que se adequa a mercados distantes das áreas de produção. Apresenta tolerância a fungos de solo. Esta cultivar foi selecionada para a característica de resistência a antracnose nas condições da Flórida, resultado do cruzamento realizado em 1973 entre a cultivar ‘Flórida Belle’ e o clone ‘Fia. 71-189’. Este clone é resultado do seguinte cruzamento: cultivar 69-1320 (‘Florida 90’ x ‘Tioga’) e ‘Tioga’ (US PATENTS, 2002).

Conti et al. (2002) ao analisar a produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba, verificou que o fruto da cultivar Dover por possuir características de pH ácido e teor baixo de sólidos solúveis o tornam inadequado ao consumo *in natura*. Este autor ainda infere que graças às características de textura firme esta cultivar é adequada para o transporte a longas distâncias.

Remaeh (1999) relata que segundo produtores da região de Monte Alegre do Sul (MG), esta cultivar tem como principal vantagem sua vida útil pós-colheita, resistindo até quatro dias depois de colhido.

No Brasil, a introdução dessa cultivar deu-se a partir da década de noventa, visando amenizar os danos da flor-preta ocasionados pelo *Colletotrichum acutatum*, a principal moléstia da cultura (Passos 1999). Entretanto, segundo Duarte Filho et al. (2007), não se mostrou tão eficiente em condições ambientais brasileiras. Apesar disso, credita-se a esta cultivar os méritos pelo crescimento em área verificado nos últimos anos em todo o país.

4.3.3 ‘Oso Grande’

A cultivar Oso Grande foi produzida pela Universidade da Califórnia, EUA em 1987, é resultado do cruzamento entre as cultivares Tarker e Cal. 77.3-603. Cultivar para mesa, fruto grande, firme e doce, mas sensível a fungos de solo. Apresenta grande aceitação no mercado,

Segundo US Patents (2002), é uma planta padrão de dia curto, precoce, caracterizada por seu excepcional rendimento em frutos graúdos, firmeza e agradável sabor. É recomendada tanto para o consumo *in natura*, quanto para a industrialização.

Sua produção é precoce, a partir de 60 dias após o plantio. O cálice é formado por sépalas verdes o que dá melhor apresentação da fruta na embalagem. Produz frutos grandes, de coloração vermelha intensa, com polpa firme, não muito aromática e resistente ao manuseio e ao transporte. Planta mais tolerante a micosferela (BERNARDI et al., 2005).

De acordo com Duarte Filho et al., (2007), a cultivar Oso Grande, atualmente, é a mais plantada no Estado de Minas Gerais em função da sua produtividade e da firmeza dos seus frutos, entretanto, apresenta o inconveniente de ser susceptível a algumas doenças e pragas que atacam o morangueiro o que vem motivando a introdução, por produtores e por viveiristas, de novos materiais que venha a substituí-la.

4.3.4 ‘Sweet Charlie’

A cultivar Sweet Charlie, produzida pela Universidade da Flórida, EUA em 1994, foi originada de sementes produzidas através do cruzamento artificial (polinização manual) entre ‘FL 80456’ e ‘Pajaro’. Diferencia-se por sua produção precoce, suas folhas em forma de “cunha”, sua resistência à antracnose (nas condições da Flórida) e seu fruto adocicado.

US Patents (2002) descrevem que ‘Sweet Charlie’ é uma cultivar de dia curto; com frutos de tamanho médio (menores e mais compactos que ‘Oso Grande’). Apresenta grande produção vegetativa e de estolhos; sua produção total é dita médio-alta, pois não supera a da cultivar Oso Grande. É uma cultivar para consumo *in natura* por sua excelente doçura, coloração vermelha intensa, firmeza e baixa acidez.

4.4 Aspectos Tecnológicos de Produtividade

Para Passos (1982) os caracteres da planta do morangueiro relativos aos objetivos de um melhorista são: aspecto vegetativo, hábito de frutificação, época e distribuição da maturação, reação ao frio e ao calor, duração do período de descanso, reação a pragas e doenças e produtividade. Já para os caracteres do fruto, são mencionados: tamanho, sabor, coloração externa e interna, teores de vitaminas, sólidos solúveis e de acidez; reações aos agentes causadores de podridões; graus de simetria; firmeza da polpa; brilho e facilidade de remoção do cálice.

Kluge et al., (2002) afirma que um produto com qualidade é aquele que satisfaz ou supera as exigências do consumidor. Morangos de qualidade são aqueles que se apresentam completamente vermelhos, sadios; com firmeza adequada; isentos de danos superficiais; com bom aroma e sabor, e livres de riscos à saúde humana, como os resíduos de defensivos e os organismos patogênicos.

4.4.1 Ponto de colheita

O morango é um fruto de clima temperado, com gosto e aroma agradável e textura suculenta, sendo por isso muito apreciado e valorizado. Em conjunto com as excelentes características organolépticas, o morango apresenta também alta perecibilidade, podendo apenas ser estocado por pequenos períodos (BERBARI et al., 1998).

À distância do mercado e a qualidade da cultivar influenciam o ponto de colheita; assim, quando os frutos forem transportados a longas distâncias ou quando eles apresentarem amolecimento pronunciado quando maduros, deve-se colhê-los quando apresentarem 50% de coloração. Se o objetivo é abastecer o mercado local, pode-se colher com 75% de coloração vermelha. No caso de industrialização, colhe-se o morango completamente maduro (KLUGE et al., 2002).

A textura é determinada pela estrutura dos polissacarídeos (substâncias pécticas). A perda da firmeza, durante a maturação, é o principal fator que determina a qualidade do morango e sua vida pós-colheita (CANTILLANO, 2004).

A caracterização físico-química dos frutos é de grande importância quando se estuda o desenvolvimento de variedades em uma determinada região, pois permite obter informações sobre a qualidade do produto final. Os atributos sensoriais que devem ser avaliados nos morangos são aparência (tamanho, forma e defeitos), sabor e odor (flavor), valor nutritivo e ausência de defeitos (amassaduras, cortes), sendo que grande parte desses atributos sofre modificações físico-químicas e bioquímicas durante a fase de pós-colheita (MOSCA et al., 2001).

O morango é um fruto não-climatérico que geralmente leva 30 dias para atingir o seu maior tamanho e maturidade. Este tempo é altamente dependente de luz, temperatura, solo e outras condições de cultivo. Além de sua cor atrativa e sabor, o morango apresenta grande quantidade de carboidratos, vitamina C e outros componentes antioxidantes como fenólicos e flavonóides. Os ácidos podem afetar diretamente o sabor, sendo também importantes no processamento, pois podem afetar a perda do sabor e as propriedades de geleificação das pectinas. Por outro lado, os ácidos regulam o pH celular e podem influenciar o aparecimento dos pigmentos da fruta. Os principais ácidos presentes no morango são os ácidos cítrico e málico, além de fonte de ácido ascórbico (vitamina C) (CANTILLANO, 2004).

O açúcar e os ácidos orgânicos são importantes para caracterizar o sabor, e a razão açúcar.ácido⁻¹ (*ratio*) é calculado para determinar o melhor tempo para a colheita do morango, pois é considerado um índice de qualidade (CORDENUNSI et al., 2002).

Segundo Passos (1982), os morangos que apresentam pH mais baixo, mais ácidos, são apropriados para o uso industrial, já o mercado consumidor de frutas *in natura* prefere frutos pouco ácidas, uma vez que as exigências para cultivares de uso industrial e para consumo *in natura* são opostas.

4.5 Produção Integrada de Morango

A Produção Integrada (PI) de Produtos Agropecuários surgiu no Brasil na década de 90 como uma resposta à demanda da sociedade por produtos de alta qualidade e produzidos de forma a assegurar uma produção agrícola sustentável. Inicialmente, a Produção Integrada visava otimizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP) nas fruteiras de clima temperado da Europa, técnica esta que vislumbra a redução do uso de agrotóxicos baseada em controles culturais, químicos e biológicos (PESSOA et al. 2002).

De acordo com dados da Secretaria do Estado da Saúde do Paraná (2003), ao analisarem resíduos de agrotóxicos em alimentos, o produto que apresentou maior incidência foi o morango, na qual das 78 amostras pesquisadas, 57 estavam irregulares e, destas, 52 eram por uso de agrotóxicos não autorizados para este tipo de cultura. Atenta ao problema e preocupada com o meio ambiente e com a saúde de produtores e consumidores, a Embrapa Clima Temperado (RS), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, deu início, a partir da safra 2004, ao Programa de Produção Integrada de Morango (PIMO), que representa para todos os segmentos envolvidos, além da questão ecológica, melhores perspectivas em termos de geração de renda e utilização de mão-de-obra.

A Produção Integrada de Morango constitui no manejo desta cultura, desde a implantação até a pós-colheita, a partir de normas e técnicas modernas e adequadas à realidade nacional, procurando equacionar os diferentes problemas através de uma visão multidisciplinar (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2005). A partir da publicação das normativas técnicas específicas será possível proporcionar uma organização da cadeia produtiva do morango com o objetivo de atingir os mercados locais, nacionais e internacionais, envolvendo frutas *in natura* e linha de processamento orientados para a PIMO, identificando pontos críticos e estratégias para consolidar a posição do setor.

O primeiro Programa de Produção Integrada de Morango (PIMO) foi iniciado no Estado do Espírito Santo, sob coordenação do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), com apoio financeiro do governo local. A partir de 2004, iniciaram-se outros dois Programas de PIMO, com apoio do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq), um destinado a produção de morangos em sistema fora de solo (hidropônico) e outro à implementação da PIMO, no Rio Grande do Sul e Sul de Minas Gerais.

Com uma visão holística do sistema de produção, onde há necessidade de observar vários aspectos, dos impactos ambientais envolvidos na exploração agrícola, passando pela qualidade da água e controle de pragas e plantas daninhas, manipulação de frutos em pré e pós-colheita, até a higiene dos empregados e instalações adotadas na propriedade, embalagem, transporte e satisfação dos clientes, o Sistema de PIMO necessita de constante atualização diante dos novos desafios do mercado consumidor (ANTUNES & DUARTE FILHO, 2007).

A base para implementação é a capacitação de técnicos e produtores e a adesão ao programa é voluntária. A partir de uma base de produção dita convencional, as primeiras ações deverão ser relativas à mobilização e difusão da filosofia PI, onde a partir daí, os produtores, por livre adesão, iniciam o processo de implementação do Sistema de Boas Práticas Agrícolas (BPA). A partir da aplicação deste conjunto de informações, contidas nas Normas Técnicas Específicas da Produção Integrada de Morango (NTE PIMO), os produtores poderão iniciar um processo de auditoria, que com base nas normas concederão ou não a certificação ao produtor, a qual permitirá a comercialização de seus produtos com o selo da Produção Integrada de Frutas (ANTUNES & DUARTE FILHO, 2007).

De acordo com Sanhueza (2006), o Sistema de Produção Integrada tem características básicas que são apresentadas a seguir: define quais as práticas que devem ser feitas em cada cultura em um documento que constitui as Normas para a Produção Integrada; estabelece entre os agroquímicos registrados, quais são permitidos, quais têm restrições e quais são proibidos. Estabelece também quando recomendados, a dose e situação na qual se permite seu uso; as condições nas quais se obtém frutas de Produção Integrada são definidas pelo Ministério de Agricultura e instituições reguladoras de qualidade, que devem credenciar entidades privadas ou públicas, não vinculadas aos produtores, para se constituir como Certificadoras. Estas empresas atuarão diretamente no pomar fiscalizando o cumprimento das Normas da cultura.

O produtor e/ou o técnico responsável da propriedade agrícola, que voluntariamente decide produzir utilizando este sistema, deve assinar um contrato com uma empresa certificadora, comprometendo-se a receber e aprovar treinamentos periódicos, preencher rotineiramente registros de toda as atividades desenvolvidas na área de produção, aceitar o controle pela Certificadora do cumprimento das normas e fornecer amostras para análises de resíduos de agroquímicos, sempre que requerido.

No fim de cada safra, o processo de cada produtor é analisado e qualquer desvio das normas significa o desligamento do sistema. Os produtores com cumprimento total das Normas, documentado pelos cadernos de campo, visitas de fiscalização e com resultados de análises satisfatórias, receberão a autorização para comercializar os produtos controlados nessa safra com o selo de Produção Integrada.

4.5.1 Manejo Integrado de Pragas e Doenças no Morangueiro

O manejo integrado de pragas tem como objetivo manter o equilíbrio ecológico, conservar a biodiversidade indispensável para a manutenção do equilíbrio populacional entre as espécies de insetos-praga e inimigos naturais, além de obter plantas vigorosas e, conseqüentemente, mais tolerantes ao ataque de pragas e doenças. O controle deve ser realizado mediante ao monitoramento que indique a sua necessidade e a forma de agir, seja ele por meio da utilização de fungos entomopatogênicos, extratos de plantas, ferormônios, seja ele por meio do controle biológico com a liberação de inimigos naturais, e se necessário, pela utilização de inseticidas e acaricidas com alternância de princípios ativos e utilização de dosagens corretas, a fim de não favorecer uma seleção de raças ou biotipos do inseto mais resistentes, o que contribui para o sucesso do controle (SIMÕES et al. 2007).

Para que o Manejo Integrado de Pragas (MIP) tenha sucesso, é necessário promover o treinamento do agricultor na prática do monitoramento constante e identificação do agente causal, para que sejam adotadas medidas de controle mais indicadas e em épocas que produzirão maior efeito (TANAKA et al. 2000).

Embora a ocorrência de pragas na cultura do morangueiro causem danos à produção, seus prejuízos são menores se comparados ao potencial de perdas por doenças. A ocorrência das pragas dependerá, principalmente, da região de cultivo, do clima, da cultivar, dos tratamentos culturais e do manejo da lavoura, sendo que os prejuízos estão diretamente ligados à destruição das partes aéreas da planta, ataque ao fruto e a transmissão de viroses que podem reduzir o ciclo e a produção da planta. As pragas mais comuns do morangueiro são pulgões (pulgão verde: *Capitophorus fragaefolii* Cockerell e o pulgão escuro: *Cerosipha forbesi* Weed), lagarta-rosca (*Agrotis* spp), ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch), ácaro branco (*Steneotarsonemus pallidus* Banks), broca dos frutos (*Lobiopa insularis* Cast.), formigas e tripes (*Frankliniella occidentalis* Perg., *Thrips tabaci* Lind., *Aeolothrips* sp., e *Microcephalothrips abdominalis* Crawford), etc. (SALLES, 2005).

A incidência de doenças que também podem aparecer em várias fases do ciclo da cultura, atacando desde a muda recém plantada até os frutos na fase final de produção apresenta-se como grave fator limitante de produção do morangueiro. Dentre as principais doenças da cultura estão a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penzig, *C. acutatum* Simmonds e *C. fragariae* Brooks), micosferela (*Mycosphaerella fragaria* Tul. Lindau), mofo cinzento (*Botrytis cinerea* Pers.), mancha de dendrofoma (*Phomopsis obscurans* Ell. & Ev. Sutton sin. *Dendrophoma obscurans* Ell. & Ev. H.W. Anderson), verticilose (*Verticillium* spp), fusariose (*Fusarium* spp), mancha angular (*Xanthomonas fragariae* Kennedy & King.), podridão mole (*Rhizopus stolonifer* Ehr. Ex Fr. Lind.), oídio (*Sphaerotheca macularis* Wallr.), etc (FORTES, 2005).

A antracnose é uma das mais importantes e destrutivas doenças do morangueiro em nossas condições de cultivo. Existem dois tipos de antracnose: o coração vermelho ou chocolate, causada por *Colletotrichum fragariae* e a flor preta, causada por *Colletotrichum acutatum* (TÔFOLI & DOMINGUES, 2005).

O coração-vermelho ou chocolate provoca murcha e seca da planta. O surgimento da doença e a severidade do ataque dependem, principalmente, do estado nutricional da planta, da cultivar, das condições de clima e solo, e do manejo da cultura (TANAKA & PASSOS, 2002). Nos frutos, verifica-se o aparecimento de manchas circulares de coloração bronze a castanho, deprimidas e de aspecto aquoso. Sob condições de alta

umidade estas podem apresentar uma massa de conídios de coloração rósea alaranjada. Nos estolhos e pecíolos, os sintomas são expressos através de lesões escuras, deprimidas e que se estendem por todo órgão afetado. A doença pode ocorrer em plantas de qualquer idade, porém assume maior importância na fase de transplante de mudas, causando redução de estande.

A flor preta provoca o aparecimento de lesões escuras que se formam primeiro nos cálices e em seguida atingem todo botão ou flor, tornando-os secos, mumificados e de coloração castanha escura. As flores afetadas apresentam pistilo, ovário e cálice totalmente secos e escuros. A doença incide também sobre frutos, pedúnculos, folhas e meristemas apicais. Em folhas jovens, verifica-se a presença de manchas necróticas irregulares. Em condições de umidade, observa-se a formação de massas rosadas de conídios do fungo sobre os órgãos afetados (TÔFOLI & DOMINGUES, 2005).

4.5.2 Tratamentos Fitossanitários

Os tratamentos fitossanitários devem ser feitos somente com produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e recomendados por instituições de pesquisa, atendendo as indicações do rótulo e o prazo de carência dos produtos, na quantidade mínima exigida e somente quando tecnicamente justificado. Os equipamentos empregados para aplicação dos fungicidas, inseticidas, herbicidas e outros, precisam ser seguros e eficientes e estar sempre devidamente calibrados. Além disso, a aplicação dos produtos fitossanitários deve ser feita no momento certo, com o operador devidamente treinado e usando todos os equipamentos de proteção individual (EPI's) (MATTOS, 2005).

É obrigatório o registro de todas as operações, de todas as atividades relacionadas a produção, principalmente os produtos fitossanitários utilizados e adubações realizadas durante o ciclo.

Devido a obrigatoriedade da utilização de agrotóxicos que estejam devidamente cadastrados para cultura do morangueiro e seu respectivo alvo biológico, os produtores vêm encontrando dificuldades para o controle efetivo, de acordo com as normas

estabelecidas. Costa & Ventura (2006), relatam que é preciso realizar um ajuste nos processos de registro de produtos fitossanitários, pois para doenças importantes como a flor-preta, a murcha de *Phytophthora* sp, mancha foliar de *Pestalotiopsis* e podridão dos frutos, não apresentam fungicidas registrados.

Uma das possibilidades para o controle fitossanitário dentro do Sistema de Produção Integrada de Frutas é também, a utilização de alternativas permitidas pelas Normas de Produção Orgânica. Utilização do controle biológico; caldas sulfocálcica, bordalesa e viçosa que têm larga aplicação em inúmeras culturas, além de fornecerem nutrientes essenciais às plantas (FARIA, 2007).

Penteado (1999), informa que é necessário o uso de defensivos alternativos, que podem ser de preparação caseira ou adquiridos no comércio, a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Pertencem a esse grupo as formulações que têm como características principais: baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e à natureza, eficiência no combate aos artrópodes e microrganismos nocivos, não favorecimento à ocorrência de formas de resistência desses fitoparasitas, disponibilidade e custo reduzido.

Segundo Prates (1999), a calda bordalesa é uma suspensão coloidal, de cor azul celeste, obtida pela mistura de uma solução de sulfato de cobre com uma suspensão de cal virgem ou hidratada. É um tradicional fungicida agrícola, com eficiência comprovada sobre diversas doenças fúngicas e também ação contra bactérias e repelência para diversas pragas. Oferece resistência quando pulverizadas após as precipitações.

A calda viçosa é uma mistura de calda bordalesa com micronutrientes. A uréia tem sido incluída na mistura para melhorar a absorção dos micronutrientes, enquanto o cloreto de potássio evita a inibição do zinco e do boro pelo cobre. Apresenta ação fungicida e fisiológica (PRATES, 1999).

Segundo Ormond (2006), o biofertilizante é um fertilizante líquido obtido pela decomposição de matéria orgânica como esterco ou restos de vegetais. Tem grande quantidade de microorganismos vivos e nutrientes como proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, macro e micronutrientes e defensivos naturais. É uma substância natural utilizada para aumentar ou restabelecer a fertilidade dos solos composta de material orgânico

fermentado, decomposto ou em decomposição. Os biofertilizantes enriquecidos são os biofertilizantes somados à componentes minerais para melhorar a sua composição, aumentando desta forma seu potencial de elemento nutritivo para as plantas.

Em geral, os biofertilizantes são preparados na propriedade, são aplicados em pulverizações foliares e também sobre o solo. Atuam, também como defensivo natural, inibindo a proliferação de microorganismos que causam doenças nas plantas. Alguns exemplos: Supermagro (componentes: esterco fresco de gado, leite, água, melado ou caldo de cana e ingredientes minerais) e o Microgeo: condicionador que dirige a atividade biológica ruminal - esterco bovino, para uma fermentação juntamente com o preparado biodinâmico - elaborados a partir de plantas medicinais: mil-folhas, camomila, urtiga, casca de carvalho, dente-de-leão e valeriana (MICROGEO, 2007; FARIA, 2007).

Iscas, ferormônios, armadilhas luminosas, armadilhas de água e sabão, de sucos e outras caldas atrativas funcionam bem para besouros, moscas, percevejos e vaquinhas. Existem vários produtos alternativos e formas de manejo para controle desses insetos (FARIA, 2007).

Ao lado da indução de resistência, a exploração da atividade biológica de compostos secundários presentes no extrato bruto ou óleo essencial em plantas medicinais pode constituir-se em mais uma forma potencial de controle alternativo de doenças de plantas cultivadas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

Propriedades fungitóxicas foram detectadas nos extratos aquosos obtidos a partir de bulbilhos de alho, folhas de hortelã e mamona e frutos de pimenta, evidenciando o uso potencial dos mesmos como alternativa aos métodos físicos e químicos, convencionalmente, usados para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente de podridão em frutos de mamoeiro. Estes extratos incorporados em BDA (batata-dextrose-ágar), nas concentrações de 100, 200, 500, 1000, 5000 e 10000 ppm, demonstraram efeito inibitório a partir da concentração de 200 ppm, no crescimento e produção de conídios de um isolado de *Colletotrichum gloeosporioides*. O extrato de alho inibiu o crescimento micelial, em porcentagens variáveis de 5,3 a 67,6%, porém não atuou de modo expressivo sobre a produção de conídios. Os extratos de hortelã, mamona e pimenta promoveram inibição menos acentuada do crescimento de micélio, porém reduziram drasticamente a produção de conídios em níveis

variáveis de 41 a 84%, de acordo com as concentrações crescentes dos mesmos (RIBEIRO; BEDENDO, 1999).

BASTOS et al. (2005) ao avaliarem o efeito fungitóxico de extratos a base de torta, semente e folha e do óleo da mamona sobre o crescimento do *Colletotrichum lindemuthianum* mostraram que os diferentes tipos de concentrações, tratamentos e sua interação interferem no desenvolvimento do fungo. O extrato a base de torta água obteve efeito inibitório total; o extrato a base de folha álcool obteve um crescimento bem lento; os extratos de semente e torta álcool tiveram crescimento um pouco mais rápido em relação ao de folha álcool; o tratamento a base de óleo proporcionou o melhor crescimento dentre os demais tratamentos. Os diferentes tipos de concentrações interferem desenvolvimento do fungo podendo causar inibição, e a torta pode ser testada em estudos posteriores como um biocontrolador do *Colletotrichum lindemuthianum*, além de ser um ótimo fertilizante.

O sistema de produção adotado pelo produtor deve priorizar a utilização de métodos naturais, agrônômicos, biológicos e biotecnológicos de controle de pragas e doenças, minimizando o uso de produtos químicos. Assim, as Boas Práticas Agrícolas (BPA's), no contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP), são aliadas do uso tecnificado de agrotóxicos. Ao mesmo tempo, o uso de mudas de morango comprovadamente sadias (certificadas), o emprego de técnicas adequadas de irrigação, adubação, manejo dos túneis, limpeza no entorno das áreas de produção, eliminação de folhas, talos e frutos doentes da lavoura, bem como a exclusão do lixo plástico e a adoção de técnicas conservacionistas do solo, são práticas que podem reduzir o uso de agrotóxicos (MATTOS, 2005).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização do Experimento

O ensaio foi desenvolvido na estação experimental “Campo Novo”, distante aproximadamente 5 km do Instituto de Pesquisa Meteorológica (IPMET) da UNESP, Campus de Bauru-SP. O local apresenta as coordenadas de 22°21’28’’ de latitude sul e 49°01’37’’ de longitude oeste, e altitude em torno de 620 metros. O clima é do tipo Cwa (subtropical seco no inverno, segundo classificação de Köppen). Dados sobre a temperatura média no ano do experimento (2005), bem como precipitação foi obtida a partir dos dados obtidos do Instituto de Pesquisa Meteorológica (IPMET, 2007) da UNESP (Tabela 1).

Tabela 1. Dados climáticos da região de Bauru - SP, sobre a precipitação acumulada mensal (PA), em milímetros cúbicos, temperatura média (T° Média), média da temperatura mínima (Média T° min) e média da temperatura máxima (Média T° máx), expressas em graus Celsius, na cidade de Bauru – SP, 2005.

Mês	PA (mm)	T° Média	Média T° min	Média T° máx
Janeiro	363,2	23,3	20,1	28,3
Fevereiro	89,4	24,1	18,8	30,9
Março	119,6	23,5	19,3	29,4
Abril	23,9	23,4	18,9	29,2
Maio	70,4	20,8	15,9	26,6
Junho	47,2	19,8	15,4	25,0
Julho	7,1	18,2	13,1	24,1
Agosto	16,5	21,2	15,1	28,4
Setembro	39,4	20,0	14,7	26,6
Outubro	103,4	23,2	18,2	29,8
Novembro	63,8	22,7	17,5	29,2
Dezembro	191,3	22,5	17,9	28,2
Média	94,6	21,89	17,1	28,0

Fonte: Instituto de Pesquisa Meteorológica (IPMET) da UNESP – Bauru – SP, 2007.

5.2 Características do Solo

O solo onde foi instalado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho - Escuro Eutrófico, apresentando topografia com declives suaves e textura arenosa.

A análise do solo (Tabela 2) apresentou níveis elevados de nutrientes em função de se tratar de local de contínuo plantio de hortaliças com adubações químicas e orgânicas freqüentes.

Tabela 2. Análise química do solo da área experimental. Bauru – SP, 2005.

pH	M.O.	P _{resina}	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al ³⁺	CTC	V %
(CaCl ₂)	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mmolc.dm ⁻³					
6,2	21	175	2,2	47	13	14	76	82

5.3 Cultivares Utilizadas

As cultivares utilizadas foram ‘Camarosa’, ‘Dover’, ‘Oso Grande’ e ‘Sweet Charlie’, cujas matrizes foram fornecidas pela empresa Multiplanta - Tecnologia Vegetal (Andradas - MG). As matrizes foram previamente plantadas em canteiro para a emissão de estolhos. Após o período de 60 dias, as mudas de raízes “nuas” foram retiradas dos canteiros, realizada a toalete e plantadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato Plantmax®. Após 30 dias, com as mudas enraizadas, estas foram transplantadas para o campo.

5.4 Plantio e Condução da Cultura

Os canteiros foram previamente preparados com encanteiradeira de 1,5m, espaçados 35 cm entre si, e posterior cobertura com filme plástico preto (Figura 1). Em função do elevado nível de fósforo no solo (Tabela 2), não se empregou adubação fosfatada na preparação dos canteiros.

O plantio foi realizado em 20 de abril de 2005 manualmente, à medida que o plástico preto foi perfurado (Figura 2) e com o auxílio de um ‘chuchu’ para que houvesse a introdução das mudas nas covas. As plantas foram posicionadas nas covas de modo que a gema apical (broto central) fosse mantida fora da terra, e o colo da planta permanecendo na mesma posição na qual estavam nas bandejas. Somente foram plantadas as mudas que estavam bastante enraizadas e aderidas ao substrato colocado nas bandejas de poliestireno expandido para que o processo de plantio fosse facilitado e também não ocorresse o enovelamento das raízes. Este enovelamento radicular poderia prejudicar o pegamento e o desenvolvimento da planta. Adotou-se o espaçamento de 25 x 25 cm totalizando-se 20 plantas por parcela.

As irrigações por aspersão foram realizadas periodicamente, desde que necessário e a adubação atendeu ao Boletim Técnico da CATI nº 201 (Groppo et al., 1997) e Boletim 100 (Tabela 3).



Figura 1. Vista Geral da instalação do filme plástico preto sobre os canteiros, Bauru - SP, 2005.

Tabela 3. Recomendação de adubação mineral de plantio para a cultura do morangueiro em função da análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg.dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c .dm ⁻³			
	0-10	11-25	26-60	>60	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
N, kg.ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg.ha ⁻¹				K ₂ O, kg.ha ⁻¹			
40	900	600	450	300	400	300	200	100

Fonte: GROPPPO et al., 1997; BOLETIM 100.



Figura 2. Detalhe do corte do filme plástico para posterior plantio das mudas, Bauru -SP, 2005.

5.5 Delineamento Estatístico

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados utilizando-se um esquema fatorial em parcelas subdivididas, no qual o fator principal conteve dois modelos de tratamento fitossanitários e para o fator secundário, as quatro cultivares de morangueiro (Figura 3). No total foram realizadas quatro repetições e a área total do experimento aproximou-se de 700 m². Nos dois modelos de tratamentos foram utilizados agroquímicos convencionais da grade PIF para Morango na fase vegetativa (abamectina e tebuconazol) (Tabela 4), diferenciando-se para a fase reprodutiva; Modelo PIF 1: tratamento com calda viçosa, super magro, microgeo (3%) e enxofre (Kumulus S) e Modelo PIF 2: tratamento com calda bordalesa, super magro, éster de ácido graxo (GOC 109) (5%) e enxofre (Kumulus S) (composição dos produtos utilizados nos tratamentos vide Tabela 5).

A tabulação de aplicações dos produtos foram realizados para avaliação de conformidade segundo metodologia do sistema de Produção Integrada de Frutas (Anexo 1).



Figura 3. Vista do experimento após o plantio, Bauru -SP, 2005.

Tabela 4. Nome comum, grupo químico e classe dos princípios ativos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a cultura do morangueiro.

Nome comum	Grupo químico	Classe(s)
abamectina	avermectina	Acaricidas/Inseticidas
azoxistrobina	estrobilurina	Fungicidas
brometo de metila	alifático halogenado	Formicidas/Fungicidas/Herbicidas/ Inseticidas/Nematicidas
cihexatina	organoestânico	Acaricidas
clofentezina	tetrazina	Acaricidas
clortal-dimetílico	ácido benzeno dicarboxílico	Herbicidas
difenoconazol	triazol	Fungicidas

Nome comum	Grupo químico	Classe(s)
dodina	guanidina	Fungicidas
enxofre	inorgânico	Acaricidas/Fungicidas
fenpiroximato	pirazol	Acaricidas
fenpropatrina	piretróide	Acaricidas/Inseticidas
fluazinam	fenilpiridinilamina	Acaricidas/Fungicidas
hidróxido de cobre	inorgânico	Bactericidas/Fungicidas
imibenconazol	triazol	Fungicidas
iprodiona	dicarboximida	Fungicidas
malationa	organofosforado	Acaricidas/Inseticidas
Metam-sódico	isotiocianato de metila (precursor de)	Formicidas/Fungicidas/Herbicidas/Inseticidas/Nematicidas
metconazol	triazol	Fungicidas
mevinfós	organofosforado	Acaricidas/Inseticidas
oxicloreto de cobre	inorgânico	Bactericidas/Fungicidas
Óxido Cuproso	inorgânico	Bactericidas/Fungicidas
pirimetanil	anilinopirimidina	Fungicidas
procimidona	dicarboximida	Fungicidas
propargito	sulfito de alquila	Acaricidas
sulfato de cobre	inorgânico	Bactericidas/Fungicidas
tebuconazol	triazol	Fungicidas
tiametoxam	neonicotinóide	Inseticidas
tiofanato-metílico	benzimidazol (precursor de)	Fungicidas
triforina	análogo de triazol	Fungicidas

Fonte: AGROFIT (2007)

Tabela 5. Composição dos produtos utilizados nos modelos de tratamentos fitossanitários.

Produto	Composição	Diluição
Supermagro	Cal Hidratada 7,5 g Ácido Bórico 7,5 g Sulfato de Ferro 0,5 g Sulfato de Magnésio 10 g Farinha de Osso 1 g Sulfato de Zinco 10 g Cloreto de Cálcio 10 g Sulfato de Cobalto 0,25 g Molibdato de sódio 0,5 g Sulfato de Manganês 1,5 g	10 litros de água
Calda Viçosa	Cal Hidratada 12,5 g Ácido Bórico 3,75 g Sulfato de Magnésio 12,5 g Sulfato de Zinco 12,5 g	10 litros de água

	Sulfato de Manganês 10 g Sulfato de cobre 35 g Nitrato de potássio 10 g	
Calda Bordalesa	Cal Hidratada 100 g Sulfato de cobre 100 g	10 litros de água
Microgeo	1,0 quilo MICROGEO 4,0 litros esterco de gado	20 litros de água
Kumulus S	Sulfur (ENXOFRE) 800 g.kg ⁻¹	10 litros de água
Óleo de Mamona	Éster de ácido graxo derivado do óleo de mamona 'GOC 109'	5% diluído em água

Fonte: AGROFIT (2007), MICROGEO (2007), CHIERICE (2007).

5.6 Avaliações Quantitativas e Qualitativas

5.6.1 Colheita e Pesagem

As colheitas foram iniciadas a partir do dia 04 de julho de 2005 (Figura 4) e finalizadas em 27 de outubro de 2005. Coletaram-se os frutos as segundas e quintas-feiras; quando os mesmos atingiram os estágios de "¾ maduros" e "maduros". Os frutos foram colhidos, contados e pesados em balança digital. Foi seguido um critério de classificação quanto ao peso dos frutos: os pequenos (menores de seis gramas), médios (entre seis e doze gramas) e graúdos (maiores de doze gramas) (OLIVEIRA et al., 2000). Os refugos (ou frutos impróprios para comercialização, com danos bióticos e/ou abióticos aparentes) foram pesados separadamente para posterior comparação de sua produção nas diferentes cultivares. Todas as parcelas foram colhidas separadamente, sendo contados e pesados os frutos, obtendo-se o peso e número total por parcela para posterior cálculo do total por hectare, adotando-se a densidade de 80.000 plantas.ha⁻¹ (GROPPO et al. 1997).



Figura 4. Plantas em produção – início de colheita. Bauru -SP, 2005.

5.6.2 Teor de Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável e *Ratio*

As análises do teor de sólidos solúveis, expressos em graus Brix, pH e acidez titulável foram realizadas a cada mês a partir da data do início da primeira colheita e totalizaram três avaliações. Foram colhidos ao acaso, amostras de cada parcela que foram separadamente maceradas para extração do suco. Cada amostra foi submetida ao refratômetro manual e ao peagâmetro digital para a leitura.

A acidez titulável foi determinada por titulação feita com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0.1N, utilizando 5 g do suco, diluídos em 100ml de água destilada, em três amostras, conforme recomendações do Instituto Adolfo Lutz (1985), sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico. O ratio foi obtido calculando-se a razão: sólidos solúveis e a acidez titulável (CORDENUNSI et al. 2003).

As análises foram realizadas nas dependências do Laboratório de Fisiologia Vegetal e Horticultura – UNESP, Bauru – SP.

5.6.3 Textura e Vitamina C

Os teores de vitamina C presentes nas amostras e a análise da firmeza (textura) do fruto foram quantificadas nas dependências do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu – SP. Para ambas as análises foram realizadas três avaliações, uma a cada mês com início a partir da data da primeira colheita. A metodologia utilizada para quantificar a vitamina C das amostras foi por titulação de acordo metodologia descrita pela AOAC (1984), utilizando-se solução de ácido oxálico 2% para a extração.

Para a textura (análise da firmeza), foram escolhidos dois frutos maduros ao acaso, por tratamento, medidos individualmente. Os dados foram obtidos calculando-se a média de dois pontos, através do Texturômetro Stevens-LFRA Texture Analyser: Estados Unidos, com ponta de prova TA 9/1000, e velocidade de penetração de 15mm.s^{-1} , determinando-se a força de resistência à compressão na condição de retorno ao início ("return to start"). Os dados foram expressos em grama-força (g.s^{-1}) máxima.

5.6.4 Monitoramento de Pragas e Doenças

Para o monitoramento de pragas e doenças foram realizadas três análises mensais a partir do início de produção dos morangos. Além da avaliação visual, foram amostradas 10 folhas ao acaso de cada parcela para posterior contagem de ácaros. Os morangos refugados foram contados, pesados e enviados, juntamente com as folhas, ao laboratório para análise de no Laboratório da APTA / UPD – Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócio de Bauru – SP, onde foi identificado e medido o grau de incidência das pragas e doenças, além de danos abióticos nos morangos refugados para cada tratamento.

Para análise dos patógenos associados à podridão dos frutos do morangueiro, empregou-se o microscópio óptico e na ausência de esporulação procedeu-se incubação em câmara úmida por 24 h.

Para observar a incidência de plantas com antracnose foram realizados três avaliações visuais no período de produção, na segunda quinzena dos meses de julho, agosto e setembro de 2005.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Aspectos de Produtividade

6.1.1 Produtividade (t.ha^{-1}) e número de frutos

A produtividade total de morango (t.ha^{-1}), extrapolando-se para um hectare, com uma população de 80.000 plantas. ha^{-1} (GROPPO et al. 1997) foi mais expressiva para a cultivar Dover com as maiores produções de frutos pequenos, médios e graúdos, seguida por ‘Oso Grande’ e ‘Sweet Charlie’, diferindo significativamente de ‘Camarosa’ para todos os tamanhos (Tabela 6). Juntamente com a cultivar Dover, ‘Oso Grande’ apresentou maior número de frutos graúdos, diferindo significativamente ‘Sweet Charlie’ e ‘Camarosa’. Estes resultados reforçam as informações presentes na literatura, que destacam positivamente o tamanho dos frutos da cultivar ‘Oso Grande’ (U.S. PATENTS, 2002; BERNARDI et al., 2005).

Estas informações também corroboram com estudo realizado por PALLAMIN et al. (2003), que a fim de obterem maiores informações sobre o desenvolvimento de nove cultivares de morangueiro em região de temperaturas médias mais elevadas, inferem que para a região de Bauru-SP ou condições edafoclimáticas semelhantes, quatro cultivares foram destacadas, nessa ordem: ‘Dover’, ‘Oso Grande’, ‘Sweet Charlie’ e

‘Camarosa’ nos aspectos de produtividade, sabor e resistência pós-colheita; tendo ‘Dover’ e ‘Oso Grande’ como as mais expressivas, com as produções de 30,67 e 32,66 t.ha⁻¹, respectivamente.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos fitossanitários alternativos empregados para a produtividade de frutos, nas diferentes cultivares, apenas para a produção de frutos refugos da cultivar Oso Grande no tratamento PIF 1 que diferiu significativamente no tratamento PIF 2 (Tabela 6). Apesar de não haver diferenças significativas entre os modelos de tratamentos fitossanitários empregados, pode-se observar que o tratamento PIF 2 obteve uma leve tendência no aumento da produtividade se comparada ao tratamento PIF 1 (Tabela 6, Figura 5).

Souza & Costa (2001) ao avaliarem a dosagem e intervalo de aplicação de calda viçosa na cultura do morango em sistemas de produção orgânico e convencional, observaram uma tendência de aumento na produtividade com aplicações semanais de calda viçosa, apesar de não apresentar diferenças significativas.

Tabela 6. Produtividade (t.ha⁻¹)¹ de frutos nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.

MODELO	CULTIVAR	PEQUENOS ⁽²⁾	MÉDIOS ⁽²⁾	GRAÚDOS ⁽²⁾	TOTAL ⁽²⁾
PIF 1	Camarosa	3,10 a b	5,00 b	11,16 b	19,26 b
	Dover	11,04 a	13,20 a	18,83 a b	43,07 a
	Oso Grande	1,45 b	5,81 b	23,15 a	28,02 a b
	Sweet Charlie	7,57 a b	9,71 a b	10,43 b	27,72 a b
PIF 2	Camarosa	2,35 a b	4,79 b	10,52 b	17,59 b
	Dover	11,50 a	15,32 a	18,42 a b	45,24 a
	Oso Grande	1,55 b	6,75 b	22,79 a	31,03 a b
	Sweet Charlie	9,15 a b	11,88 a b	11,53 b	32,57 a b
CV%		73,92%	48,06%	37,40%	34,64%

⁽¹⁾ Adotando-se a densidade de 80.000 plantas.ha⁻¹ (Groppo et al., 1997).

⁽²⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Número de frutos (por hectare)¹ nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.

MODELO	CULTIVAR	PEQUENOS ⁽²⁾	MÉDIOS ⁽²⁾	GRAÚDOS ⁽²⁾	TOTAL ⁽²⁾
PIF 1	Camarosa	769320 a b	585280 b	650680 b	2005280 b
	Dover	2442000 a	1440000 a	977000 a b	4848000 a
	Oso Grande	303000 b	633000 b	1160000 a	2096000 b
	Sweet Charlie	1669000 a b	1121000 a b	681000 a b	3471000 a b
PIF 2	Camarosa	661280 a b	560000 b	603880 b	1820000 b
	Dover	2532000 a	1733000 a	980000 a b	5245000 a
	Oso Grande	326000 b	733000 b	1246000 a	2302000 b
	Sweet Charlie	2012000 a b	1406000 a b	779000 a b	4173000 a b
CV%		71,44%	48,21%	31,27%	44,03%

⁽¹⁾ Adotando-se a densidade de 80.000 plantas.ha⁻¹ (Groppi et al., 1997).

⁽²⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Segundo Conti (1998), no fim do período de colheita, os frutos do morangueiro, podem apresentar podridões, desenvolvimento e amadurecimento incompletos e danos causados por percevejos e insetos. Estes frutos não são aproveitados para a comercialização, causando prejuízos ao consumidor.

A produção e número de frutos refugos (não comercializáveis) foram maiores para a cultivar Dover, não diferindo significativamente de ‘Oso Grande’ e ‘Sweet Charlie’, diferindo de ‘Camarosa’, estando relacionada com as maiores produtividades (Tabela 8). A porcentagem de refugos em relação à produtividade das cultivares avaliadas foi maior em ‘Camarosa’ (PIF 1) com 16,15% (Tabela 8), se comparada com a sua produtividade total (Tabela 9).

Tabela 8. Produção (t.ha^{-1})⁽¹⁾, número (por hectare)⁽¹⁾ e porcentagem de frutos refugos em relação à produtividade (t.ha^{-1})¹ de frutos nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.

MODELO	CULTIVAR	PRODUÇÃO		
		DE REFUGOS (t.ha^{-1}) ⁽²⁾	NÚMERO DE REFUGOS (por hectare) ⁽²⁾	REFUGOS (%) ⁽³⁾
PIF 1	Camarosa	3,11 b	582680 a b	16,15
	Dover	5,19 a	1058000 a	12,05
	Oso Grande	3,32 b	393000 b	11,85
	Sweet Charlie	3,99 a b	742000 a b	14,39
PIF 2	Camarosa	2,20 b	362680 b	12,51
	Dover	5,16 a	910000 a	11,41
	Oso Grande	3,99 a b	422000 b	12,86
	Sweet Charlie	3,85 a b	726000 a b	11,82
CV%		34,11%	46,37%	

⁽¹⁾ Adotando-se a densidade de 80.000 plantas. ha^{-1} (Groppo et al., 1997).

⁽²⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

⁽³⁾ Em relação à produtividade total (t.ha^{-1}) (Tabela 9).

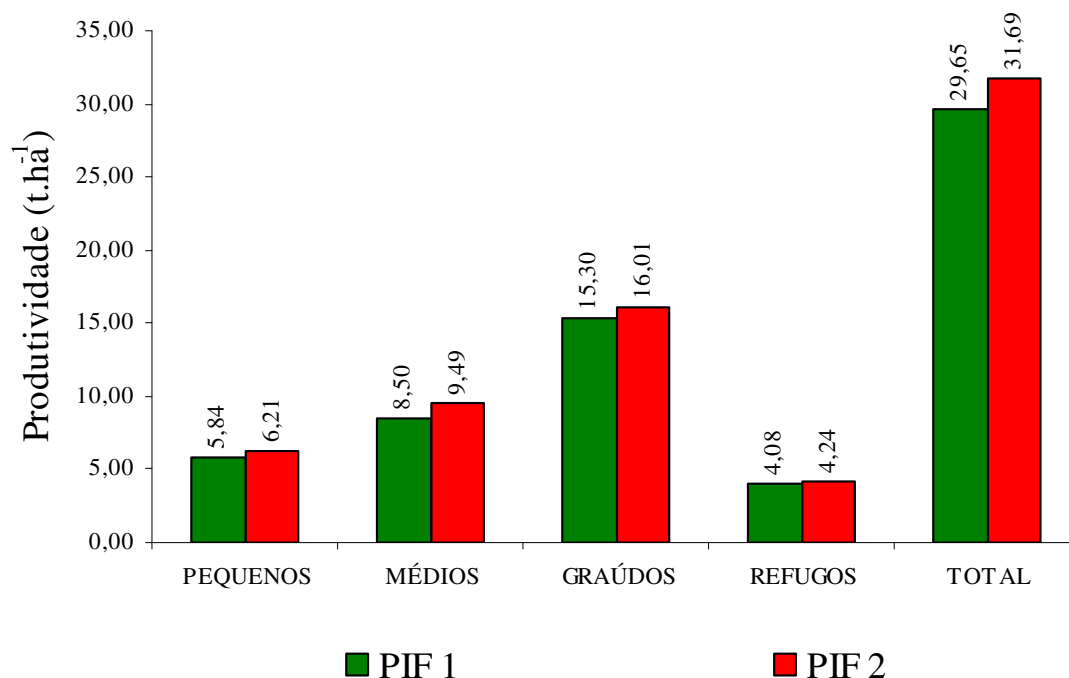


Figura 5. Produtividade (t.ha^{-1}) de morangos submetidos a dois modelos de tratamentos fitossanitários, adotando-se a densidade de 80.000 plantas. ha^{-1} (Groppo et al., 1997). Bauru – SP, 2005.

O produtividade total média (incluindo todas as cultivares em ambos os tratamentos) para a região de Bauru foi de 30,56 t.ha⁻¹, adotando-se uma densidade de 80.000 plantas.ha⁻¹ (GROPPO, 1997).

Segundo Antunes & Duarte Filho (2005), a produtividade média por Estado brasileiro em t.ha⁻¹ é de 32,7 no Rio Grande do Sul; 21,3 no Paraná; 25,2 em Minas Gerais; 34,0 no Espírito Santo e São Paulo.

Neste trabalho, as cultivares Dover e Camarosa apresentaram uma alta e baixa produtividade, respectivamente se comparadas com as médias do Estado de São Paulo Para a região de Bauru, a produtividade obtida para as cultivares submetidas aos tratamentos fitossanitários alternativos, que apresentaram melhor desempenho foram de 44,16 t.ha⁻¹ para ‘Dover’; seguida por ‘Sweet Charlie’ e ‘Oso Grande’ com 30,15 e 29,53 t.ha⁻¹, não diferindo significativamente entre si, apenas ‘Dover’ diferiu significativamente de ‘Camarosa’, com 18,43 t.ha⁻¹. (Tabela 9).

Através da iniciativa de pesquisadores do Centro Tecnológico do Norte de Minas (CTNM) da EPAMIG, foi proposto no ano de 2002, o cultivo do morangueiro em regiões não tradicionais, avaliando-se o desenvolvimento desta cultura no Semi-Árido. Segundo Silva (2003 apud Dias et al. 2007), neste referido ano, para esta região, foram obtidos resultados muito satisfatórios, com a cultivar ‘Dover’ apresentando produtividade de 53 t.ha⁻¹ e a cultivar ‘Sweet Charlie’ com 46,48 t.ha⁻¹.

Silva (2006 apud Dias et al. 2007), em outro trabalho desenvolvido no Norte de Minas Gerais em 2004, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de cultivares em sistema de cultivo orgânico, destacou as cultivares ‘Dover’ com produtividade média de 39,97 t.ha⁻¹ e ‘Sweet Charlie’ com 34,87 t.ha⁻¹.

Tabela 9. Produtividade total (t.ha^{-1})⁽¹⁾ e número (por hectare) de frutos nas diferentes cultivares submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários (PIF 1 e PIF 2). Bauru – SP, 2005.

CULTIVAR	PRODUTIVIDADE (t.ha^{-1}) ⁽²⁾	NÚMERO (por hectare) ⁽²⁾
Camarosa	18,43 b	1912640 b
Dover	44,16 a	5046500 a
Oso Grande	29,53 a b	2199000 b
Sweet Charlie	30,15 a b	3822000 a b
CV%	34,64%	44,03%

⁽¹⁾ Adotando-se a densidade de 80.000 plantas. ha^{-1} (Groppo et al., 1997).

⁽²⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Apesar do morangueiro ser uma planta típica de clima frio, sendo cultivado principalmente em regiões serranas de altitudes próximas a 1.000 m, essa planta pode se adaptar a diversas regiões (FILGUEIRA, 2000).

A produtividade variou de acordo com os meses de produção, pode ser observado que ocorre uma maior distinção entre as cultivares do mês de agosto (Figura 6). Segundo RONQUE (1998), a colheita começa aproximadamente aos 60/80 dias após o plantio das mudas, dependendo de condições climáticas, do solo, do método de produção de mudas, dos tratos culturais e da cultivar, prolongando-se por 4 a 6 meses, até que a temperatura se eleve, o fotoperíodo se alongue e as chuvas se tornem mais abundantes.

A partir do mês de agosto, ocorreu um aumento na produção em todas as cultivares avaliadas, principalmente em ‘Dover’ e ‘Oso Grande’. Este aumento na produção pode indicar que ocorreu uma precocidade dessas cultivares em relação a ‘Sweet Charlie’ e ‘Camarosa’, podendo indicar uma produção mais tardia (Figura 6)

Oliveira (2000), observando a produtividade e sazonalidade em função de três cultivares (‘Dover’, ‘Chandler’ e ‘Campinas’) e de épocas tardias de plantio em regiões quentes, concluiu que a cultivar mais produtiva é a ‘Dover’, se plantada na primeira quinzena de abril.

Conti (1998), ao avaliar estudos de caracteres morfológicos, agronômicos e moleculares em cultivares de morangueiro cultivados em Atibaia e Piracicaba,

infez que a cultivar Dover atinge níveis de produção elevados e demonstra uma maior produção nos meses de setembro, outubro e novembro em Piracicaba.

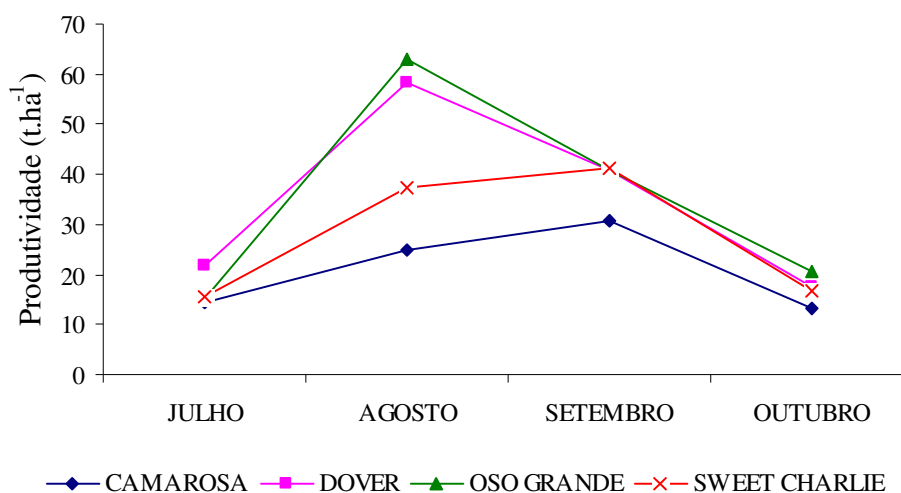


Figura 6. Produtividade dos frutos de morango (t.ha⁻¹) de acordo com os meses de produção para as diferentes cultivares em ambos os modelos de tratamentos fitossanitários. Bauru – SP, 2005.

Dados coletados no Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP (IPMET), em Bauru – SP, mostraram que a média das temperaturas mínima e máxima situaram entre 17,1°C a 28,0°C, durante o período em que os morangueiros foram cultivados no ano de 2005 (Tabela 1). Esta faixa está dentro dos níveis críticos tolerados pela cultura, de 11,4°C e 32°C para temperatura mínima e máxima, respectivamente (RONQUE, 1998).

Desta forma, pode-se inferir que as cultivares apresentaram uma produtividade satisfatória nos dois modelos de tratamentos fitossanitários, se comparada a produtividade média nos sistemas convencional e orgânico, demonstrando assim, uma excelente opção do ponto de vista ambiental, econômico e de saúde ao consumidor.

6.2 Avaliações físico-químicas

6.2.1 Sólidos Solúveis totais, pH, acidez titulável e *ratio*

A maturação é um conjunto de mudanças nas características físico-químicas e fisiológicas de cada espécie de fruta. Os atributos sensoriais como a cor, a textura, aroma e balanço açúcar e a acidez são fatores determinantes na qualidade total da fruta (SHAMAILA et al. 1992).

Passos (1982) avaliou o teor de sólidos solúveis por métodos quantitativos e realizou análise sensorial para verificar diferenças de sabor em frutos de morango e concluiu que a doçura está relacionada com um maior teor de sólidos solúveis.

Para os resultados obtidos na avaliação do teor de sólidos solúveis totais expressos em graus Brix, as cultivares ‘Oso Grande’, ‘Camarosa’ e ‘Sweet Charlie’ apresentaram-se mais expressivas, diferindo significativamente de ‘Dover’, para os modelos de tratamento PIF 1 e PIF 2, com exceção de ‘Camarosa’ no tratamento PIF 2 (Tabela 10).

Os teores de sólidos solúveis totais variaram de 7,33 °Brix (‘Sweet Charlie’) a 5,98 °Brix (‘Dover’) o que está dentro da faixa relatada por Perkins-Veazie (1995) que é de 4 a 11 graus Brix dependendo da cultivar, clima e manejo. Cerca de 80 a 90% do seu conteúdo consiste em açúcares, dos quais a sacarose, frutose e glicose compõem mais de 99% do total.

Conti et al. (2002) em experimento realizado em Atibaia e Piracicaba, obtiveram, em análise conjunta, o teor de sólidos solúveis de 7,10 °Brix na cultivar ‘Dover’, com o menor valor comparado com as cultivares analisadas (‘Campinas’, ‘Guarani’ e ‘Princesa Isabel’).

Passos (1982), determinando os teores de sólidos solúveis em diferentes clones de morangueiro, encontrou valores mais elevados em produções mais tardias. Segundo o autor, o aumento da temperatura, acelerando a maturação, tendeu a elevar os teores de sólidos solúveis e diminuir os teores de acidez.

Para a avaliação da acidez titulável, a cultivar ‘Camarosa’ (PIF 1) diferiu significativamente das cultivares ‘Oso Grande’ e ‘Sweet Charlie’ (PIF 1 e PIF 2),

sendo que estas, não diferiram significativamente de ‘Dover’ (PIF 1 e PIF 2); e ‘Camarosa’ (PIF 2) (Tabela 10).

A acidez titulável variou de 0,88% de ácido cítrico na ‘Sweet Charlie’ (PIF 2) a 1,06% na ‘Camarosa’ (PIF 1), o que está de acordo com Perkins-Veazie (1995), que relata que a mesma varia de 0,45 a 1,81%, dependendo, entre outros fatores, da cultivar.

Tabela 10. Sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável (AT) e ratio ($SS \cdot AT^{-1}$) das diferentes cultivares de morangueiro em dois modelos de tratamentos fitossanitários, Bauru – SP, 2005.

CULTIVAR	SST ⁽¹⁾		AT ⁽¹⁾		pH ⁽¹⁾		Ratio	
	°Brix		(% de ácido cítrico)				(SST·AT ⁻¹)	
	PIF 1	PIF 2	PIF 1	PIF 2	PIF 1	PIF 2	PIF 1	PIF 2
Camarosa	7,10 a	6,60 a b	1,06 a	0,98 a b	3,22 a	3,28 a	6,70 b	6,73 b
Dover	5,98 b	6,15 b	0,94 a b	0,96 a b	3,26 a	3,26 a	6,36 b	6,41 b
Oso Grande	7,13 a	6,88 a	0,89 b	0,90 b	3,35 a	3,35 a	8,01 a b	7,64 a b
Sweet Charlie	7,05 a	7,33 a	0,89 b	0,88 b	3,30 a	3,28 a	7,92 a b	8,33 a
CV%	8,91%		12,72%		8,52%		17,84%	

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pádua et al. (2006) ao compararem as características físico-químicas de algumas cultivares de morangueiro, inferiram que a cultivar ‘Oso Grande’ obteve o valor mais baixo de acidez, quando comparado com ‘Camarosa’.

O pH entre as cultivares e os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 10). Os valores de pH foram menores que os valores observados no trabalho de Pádua et al. (2006), que se apresentaram na faixa de 3,5 a 3,7.

Segundo Woodward (1972), o pH do morango é ácido e variável de acordo com o estágio de desenvolvimento do fruto; os frutos verdes possuem pH de 3,5 a 4,6, que reduz até 3,1 a 3,3 quando os frutos atingem o estágio branco, provavelmente como resultado do aumento da síntese de ácidos orgânicos, porém quando os frutos amadurecem e

os ácidos orgânicos são metabolizados ou diluídos, pelo aumento do volume celular, o pH aumenta para 3,5 a 3,7.

Shaw (1990) indica que o sabor do morango está condicionado, em parte, pelo balanço entre os sólidos solúveis e a acidez titulável, quando o fruto está maduro.

O *ratio* obtido pela razão: sólidos solúveis totais (°Brix) e a acidez titulável evidenciaram as cultivares que apresentaram melhor sabor, nesta ordem: ‘Sweet Charlie’ (PIF 2) que não diferiu significativamente de ‘Oso Grande’ (PIF 1 e PIF 2) e ‘Sweet Charlie’ (PIF 1); mas diferiu significativamente de ‘Camarosa’ e ‘Dover’ (PIF 1 e PIF 2) (Tabela 10).

6.2.2 Textura e Vitamina C

A caracterização quantitativa dos valores de textura no fruto do morangueiro contribui para definir a finalidade de uso das cultivares. Segundo Conti (1998), os frutos pouco firmes são mais apreciados pelo mercado consumidor, contudo são menos resistentes ao transporte e a comercialização. Já para o uso industrial, os frutos de morangos firmes são mais adequados e mantêm melhor a qualidade durante o período de armazenamento.

A cultivar ‘Camarosa’ (PIF 1) apresentou a textura mais firme, diferindo significativamente de ‘Sweet Charlie’ (PIF 1 e 2). Não houve diferenças significativas entre os modelos de tratamentos aplicados (Tabela 11), apesar do modelo de tratamento PIF 1 apresentar uma leve tendência sobre o modelo PIF 2 (Figura 7). Pode-se inferir então, que as cultivares ‘Camarosa’, ‘Dover’ e ‘Oso Grande’, são mais resistentes ao transporte e comercialização do que a cultivar ‘Sweet Charlie’, naturalmente mais perecível.

Estes resultados indicam que as cultivares ‘Camarosa’, ‘Dover’ e ‘Oso Grande’ por oferecerem resistência ao transporte (textura mais firme), apresentam maior aptidão para o uso industrial se comparadas com ‘Sweet Charlie’, com menor firmeza, mais indicada para o consumo *in natura*.

Quanto ao teor de vitamina C, as cultivares e os tratamentos não diferiram entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Pode-se observar na Tabela 11,

que apesar desta não significância estatística, a cultivar ‘Sweet Charlie’ apresentou uma superioridade em teor de vitamina C, se comparada com as demais; em ambos os tratamentos.

Cenci et. al (2004), ao avaliar a influência do processamento e da cultivar na qualidade do morango minimamente processado, observou que a cultivar ‘Sweet Charlie’ apresentou maior valor de vitamina C, tanto em frutos *in natura* como em minimamente processados, quando comparado com a cultivar ‘Oso grande’.

Tabela 11. Textura e vitamina C das diferentes cultivares de morangueiro em dois modelos de tratamentos fitossanitários, Bauru – SP, 2005.

CULTIVAR ⁽¹⁾	TEXTURA ⁽¹⁾		VITAMINA C ⁽¹⁾	
	Força máxima (g f ⁻¹)		(mg de ácido ascórbico 100 g ⁻¹)	
	PIF 1	PIF 2	PIF 1	PIF 2
Camarosa	74,56 a	64,19 a b	46,74 a	45,50 a
Dover	60,06 a b	54,89 a b	45,40 a	41,51 a
Oso Grande	53,79 a b	51,96 a b	46,62 a	46,99 a
Sweet Charlie	48,46 b	46,10 b	48,21 a	53,51 a
CV%	35,43%		11,27%	

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

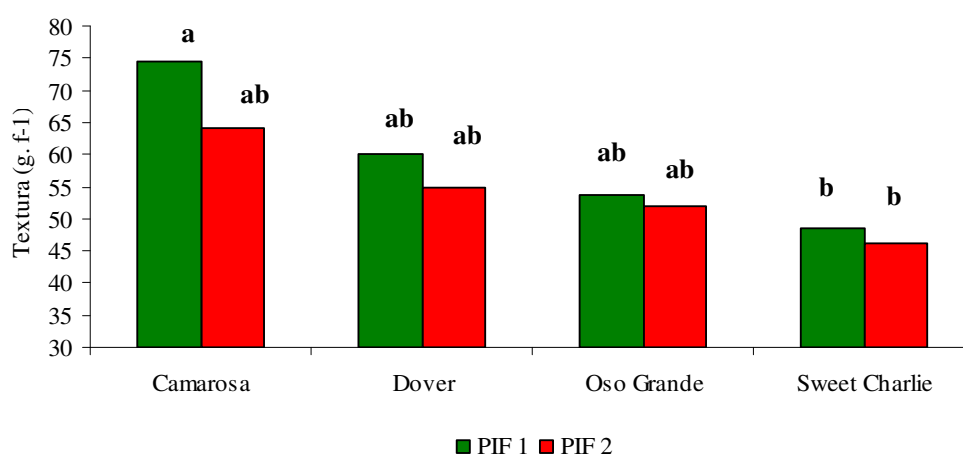


Figura 7. Textura dos frutos de morangueiro de quatro cultivares nos dois modelos de tratamentos fitossanitários. Bauru – SP, 2005.

6.3 Monitoramento de pragas e doenças

A incidência de refugos devido ao ataque de microrganismos e danos abióticos que causam malformação nos frutos, deixando-os impróprios para a comercialização foi baixa nas duas primeiras avaliações nos diferentes tratamentos, com médias inferiores a dois frutos por parcela (20 plantas). Já para a terceira amostragem, observa-se uma elevação acentuada de frutos deformados e de mofo-cinzeno (*Botrytis cinerea*) (Figura 8).

Uma das causas para justificar esta malformação dos frutos, foi obtido por Braga (2002) que, ao avaliar a fauna de polinizadores potenciais do morangueiro em campos de produção comercial; verificou que as flores dos cultivares "Sweet Charlie" e "Oso Grande" necessitam de um polinizador para a produção de frutos sem deformação, pois a morfologia de suas flores e o amadurecimento de suas estruturas reprodutivas não favorecem a ocorrência da autopolinização, nem a distribuição homogênea do pólen pelos estigmas da flor, resultando em frutos deformados que não alcançam o seu potencial máximo de desenvolvimento.

As flores de morangueiro são autoférteis e dependem da ação da gravidade, do vento e de insetos para a polinização. Essas deformações dos frutos também podem ocorrer em função da elevada temperatura, elevado teor de umidade do ar e por deficiência de nutrientes, especialmente o Boro (RADIN, 2006).

O aumento de frutos deformados e de incidência do mofo-cinzeno (*Botrytis cinerea*) na última avaliação, ocorrida na segunda quinzena do mês de setembro pode estar relacionada ao aumento da pluviosidade na região, que segundo dados do IPMET (2007) (Tabela 1) os dados pluviométricos indicaram que no mês de setembro a média mensal de chuvas passou de 7,1 e 16,5 mm no mês de julho e agosto, respectivamente para 39,4 mm em setembro.

Segundo Fortes (2005), as podridões nos frutos do morangueiro ocasionados pelo mofo cinzeno são favorecidas por temperaturas amenas e alta umidade; as chuvas frequentes podem induzir a ataques severos.

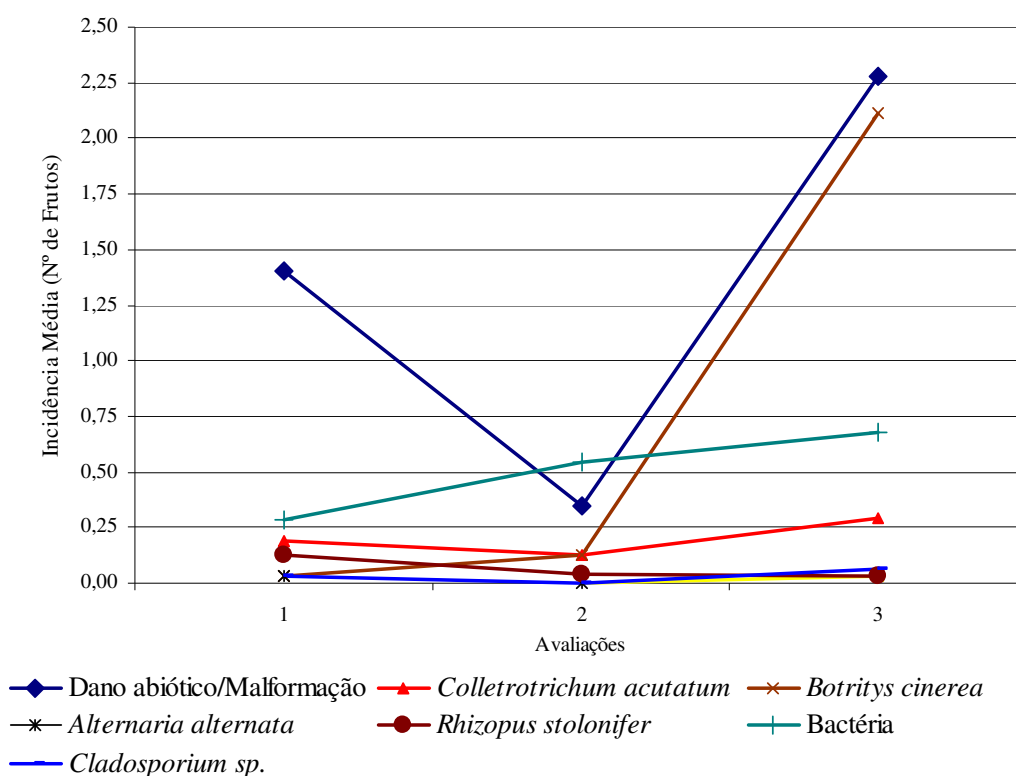


Figura 8. Incidência média de patógenos e dano abiótico/malformação em três avaliações de frutos refugos nas diferentes cultivares de morango. Bauru – SP, 2005.

A incidência de frutos refugos foi maior para ‘Sweet Charlie’, com destaque na ocorrência de *Botrytis cinerea*. Outros patógenos encontrados foram *Colletotrichum acutatum*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium sp.* e bactéria (Figura 9).

Analisando-se a Figura 9, observou-se que o programa de pulverizações adotados no modelo de tratamento fitossanitário PIF 2 promoveu uma menor incidência de doenças fúngicas e bacterianas nos frutos, em todas as cultivares avaliadas, com diferenças acentuadas nas cultivares ‘Dover’, ‘Sweet Charlie’ e ‘Camarosa’. Dentre as cultivares, verificou-se que ‘Oso Grande’ apresentou maior tolerância às doenças de ocorrência comum na fase de frutificação e pós-colheita, o que vem reforçar a escolha desta

cultivar como a mais plantada pelos produtores de Minas Gerais (DUARTE FILHO et al., 2007)

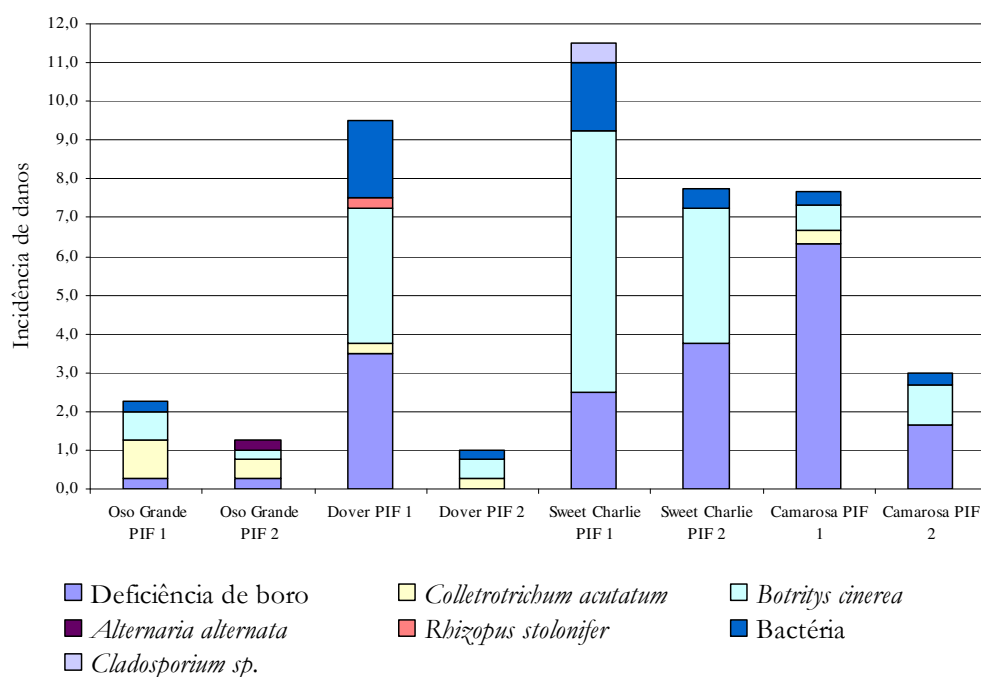


Figura 9. Incidência de patógenos na última avaliação de frutos refugos de morango em sistema PIF, de acordo com cada modelo de tratamento fitossanitário e cultivar, Bauru – SP, 2005.

Para a incidência de *Colletotrichum fragariae* (antracnose, chocolate), os resultados obtidos foram semelhantes entre os dois modelos PIF adotados com uma menor incidência de plantas doentes ou mortas na cultivar ‘Dover’ (5,0 %), seguido por ‘Camarosa’ (15,0 %), ‘Sweet Charlie’ (24,4 %) e ‘Oso Grande’ (28,1 %) (Figura 10). Estas informações corroboram com literatura (US Patents, 2002), que a cultivar ‘Dover’ apresenta resistência a fungos de solo.

Dentre as medidas para prevenir o aparecimento de doenças, segundo Costa & Ventura (2006), deve-se evitar quaisquer ferimentos nos frutos no momento da colheita, bem como evitar colher frutos para consumo *in natura* muito maduros. Efetuar a colheita nos períodos da manhã ou à tarde; retirar imediatamente das lavouras as plantas mortas, murchas, especialmente àquelas infectadas por *Sclerotinia sclerotiorum* e *Phytophthora cactorum*. Com relação ao controle químico, utilizar somente os fungicidas cadastrados no Estado e verificar sempre o seu período de carência. Costa & Ventura (2006), informam que trabalhos de pesquisa realizados no INCAPER mostraram que a calda Viçosa pode ser utilizada para o controle das manchas foliares com eficiência.

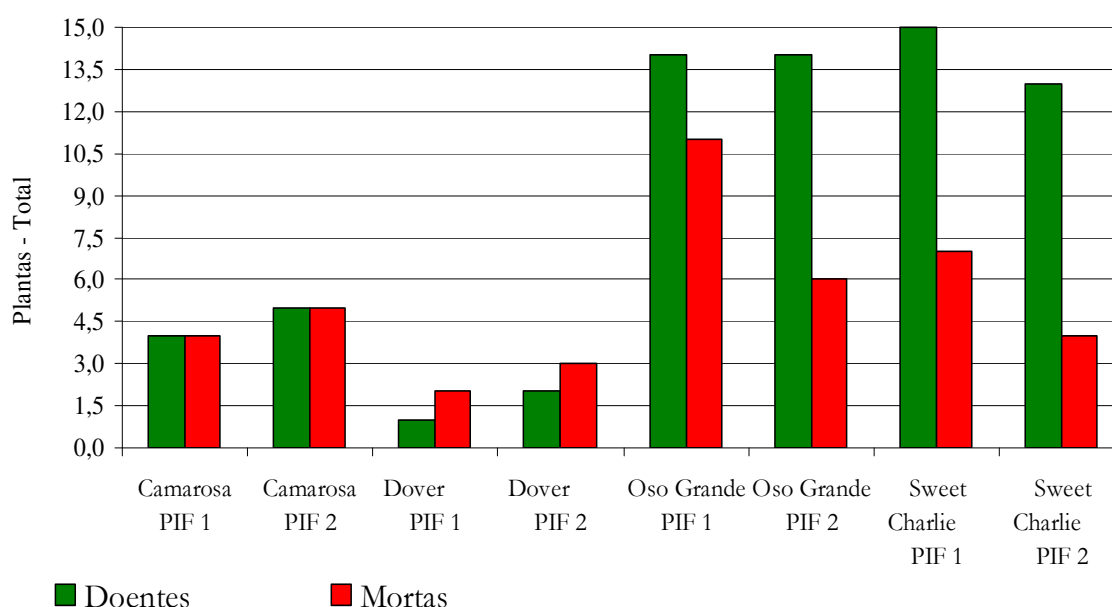


Figura 10. Plantas de cultivares de morangueiro submetidas a dois modelos de tratamentos fitossanitários, doentes ou mortas por *Colletotrichum fragariae*. Bauru – SP, 2005.

7 CONCLUSÕES

Não houve diferenças significativas entre os sistemas de produção empregados durante a fase reprodutiva, o que demonstra a viabilidade do uso destes tratamentos fitossanitários no manejo de pragas e doenças, com menores riscos de contaminação dos frutos por resíduos tóxicos.

O programa de pulverizações adotados no modelo de tratamento fitossanitário PIF 2 promoveu uma menor incidência de doenças fúngicas e bacterianas em todas as cultivares avaliadas.

A produtividade média das diferentes cultivares ($30,56 \text{ t.ha}^{-1}$) apresentou próxima das médias obtidas nas diferentes regiões produtoras brasileiras no sistema convencional.

Dessa forma, pode-se concluir que a utilização de produtos alternativos para o controle de pragas e doenças, além de fornecerem nutrientes essenciais às plantas, aponta como uma interessante opção a ser implantada dentro do sistema de Produção Integrada do Morangueiro, já que permite uma produção equiparável a outros Estados

utilizando-se uma ferramenta para a substituição de insumos poluentes e ainda promover a garantia da sustentabilidade da produção agrícola.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. 520 p.

AGROFIT 2007 Sistema de Agrotóxicos fitossanitários. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 21 maio 2007.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J. Importância In: SANTOS et. al. **Sistema de Produção do Morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2005. Sistemas de Produção, 5). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 20 jan. 2007.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC**. 13. ed. Washington, DC, 1984. p.627-845.

BERBARI, S. A. G.; NOGUEIRA, J. N.; CAMPOS, S. D. S. Efeito de diferentes tratamentos pré-congelamento sobre a qualidade do morango var. 'Chandler' congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.1, p.82-86, Campinas, 1998.

BERNARDI, J. et al. Cultivares In: **Sistema de Produção de Morango para Mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 6 Versão Eletrônica; Bento Gonçalves - RS. 2005. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/cultivares.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

BRAGA, K.S.M. **Estudo de agentes polinizadores em cultura de morango (*Fragaria x ananassa* Duchesne - *Rosaceae*)**. Tese (Doutorado); Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo. São Paulo. 2002. 102p.

BRAHM, R.U.; OLIVEIRA, R.P. Potencial de multiplicação *in vitro* de cultivares de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.507-510, 2004.

BRAZANTI E.C. **La Fresa**. (Versión española). Ediciones Mundi-Prensa. España. 1989. 386p.

CANTILLANO, F.R. Fisiologia e manejo na colheita e pós-colheita de morangos. In: **Documentos 124: II Simpósio Nacional do Morango e I Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, 2004, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 145-160. Jun. 2004. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento124.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2007.

BASTOS, R.A.; MENDES-COSTA, M.C.; CASTRO, A.H.F.; CASTRO NETO, P.; FRAGA, A.C. ; GUIMARAES, I.; NEVES, N.G. Avaliação biológica e atividade fungitóxica do óleo fixo e de extratos de *Ricinus communis* L., em *Colletotrichum lindemuthianum*. In: **Anais do II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel**, 2005,

Varginha. Anais do II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2005. p.650-654.

CENCI, A. A.; MORAES, I.V.M.; MAMEDE, A.M.G.N.; SOARES, A.G. Influência do processamento e da cultivar na qualidade de morango (*Fragaria x ananassa* Duch) minimamente processado. In: **Documentos 123: II Simpósio Nacional do Morango e I Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, 2004, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 201-206. Jun. 2004.

CHEIRICE, G. O. (Laboratório de Tecnologia em Polímeros do Instituto de Química da Universidade de São Paulo - USP). Comunicação pessoal, 2007.

CONTI, J. H. **Estudo de caracteres morfológicos, agronômicos e moleculares em cultivares de morango (*Fragaria X ananassa* Duch.)**. 1998. 154 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 1998.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Production and quality of some cultivars of strawberry fruits in field experiments at Atibaia and Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, v.20, n. 1, p.10-17. Mar. 2002.

CORDENUNSI, B. R.; NASCIMENTO, J. R. O.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, p. 2581-2586. 2002.

COSTA H.; VENTURA, J. A. Doenças do morangueiro no Estado do Espírito Santo e táticas para o seu manejo. In. **Convivendo com Pragas e Doenças do Morangueiro**. Site: TODA FRUTA. Edição: 17 Mai. 2006. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>>. Acesso em: 20 Mai. 2007.

DAUBENY, H. Register of new fruit and nut varieties: strawberries. **HortiScience**, v.29, n.9, p.960-964, 1994.

DIAS, M. S. C.; SILVA, J. J. C. PACHECO, D. D.; RIOS, S; de A; LANZA, F. E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. In: Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, v.26, n.236, p.24-33, Belo Horizonte, Jan/Fev. 2007

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R. J. P.; ALVARENGA, D. A.; PEREIRA, G. E.; ANTUNES, L. E. C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. **Informe Agropecuário**, v.20, n.198, p. 30-35. Belo Horizonte, Mai./Jun. 1999.

DUARTE FILHO, J. D. ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. de Cultivares. In: Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.236, p.20-23, jan./fev. 2007

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO – **Embrapa lança o programa de produção integrada de morango**. 2005. Disponível em <<http://www.cpact.embrapa.br/noticias/180804a.htm>>. Acesso em: 5 jun. 2005.

FADINI, M. A. M; ALVARENGA, D. A. Pragas do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 69-74, 1999.

FAO – FAOSTAT DATABASE 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

FARIA A.M. Dossiê Técnico: Agricultura Orgânica. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. 2007. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br>>. Acesso em: 23 maio de 2007.

FERRI, M.G., MENEZES, N.L., SCAVANACCA, W.R.M. **Glossário de termos botânicos**. 1.ed São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1969. 200p.

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

FORTES, J. R. Doenças do morangueiro In: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Sistema de Produção do Morango**. Pelotas, 2005. Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 5). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>> Acesso em: 10 mar. 2007.

GROPPO, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; BLANCO, C. S. G. **A Cultura do Morangueiro**. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI. Boletim Técnico n. 201, 1997, 27p.

IEA – **Instituto de Economia Agrícola**. Apresenta banco de dados sobre produção no Estado de São Paulo. 2005. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos**. 3ª ed. São Paulo, v.1, 1985. 533p.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 11 ed. São Paulo: Nacional, 1993. 777 p.

IPMET - Instituto de Pesquisas Meteorológicas. Estação Meteorológica Automática. UNESP. Bauru – SP. 2007. Disponível em < http://web.ipmet.unesp.br/index2.php?menu_esql=&abre=ipmet_html/estacao/historico.php>. Acesso em: 15 fev. 2007.

KLUGE, R. F., JACOMINO, A. P. TESSARIOLI NETO, J. T. **Colheita, pós-colheita e qualidade do morango**. Disponível em: <www.ciagri.usp.br/~raKLUGE/pcmoran.html>. Acesso em: 15 mai. 2002.

MATTOS, M. L. T. Meio ambiente e segurança alimentar. In: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Sistema de Produção do Morango**. Pelotas, 2005. Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 5). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em 10 jan. 2007.

MICROGEO Site informativo. Disponível em:<<http://www.microgeo.com.br/>>. Acesso em: 10 de jan 2007.

MOSCA, J. L., SILVA, M. A. S., EHLERT, P. A. D., HIDALGO, A., LIMA, J. R., GOTO, R. Avaliação físico-química e sensorial de morango das cultivares ‘Toyonoka’ e ‘Sweet Charlie’. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.19, n.2, p.236-236, 2001.

OLIVEIRA, O. M. **Produtividade e sazonalidade de morango (*Fragaria X ananassa* Duch.) em função de cultivares e de épocas tardias de plantio, em regiões quentes**. Dissertação (Mestrado); Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP. 2000

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais** Rio de Janeiro: BNDES, 2006. 316 p.

ORTIGOZA, L. E. R. **Comportamento de diferentes cultivares de morangueiro na produção de mudas de campo**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP. 1999. 43 p.

PÁDUA, J. G. de; MOTA, R. V. da; DUARTE FILHO, J.; CAPRONI, C.M. ; GONÇALVES, F.M. . Características físico-química de frutos de cultivares de morangueiro. In: **III Simpósio Nacional do Morango e II Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, 2006, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

PALLAMIN, M. L., SAMPAIO, A. C., FUMIS, T. DE F., OLIVEIRA, O. M. Avaliação da produtividade de nove cultivares de morango na região de Bauru – SP. In: Anais do Congresso Brasileiro de Olericultura. **Horticultura Brasileira**. v.21, n.2 suplemento 1. p.321-321. 2003

PASSOS, F. A. **Caracterização de clones nacionais e introduzidos de morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.) visando o uso imediato na horticultura e o melhoramento genético**. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP. 1982. 116p.

PASSOS, F.A. Melhoramento do morangueiro no Instituto Agronômico de Campinas. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M., eds. **Morango: Tecnologia de Produção e Processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p. 259-264.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. Campinas, SP: s.e., 1999. 79 p.

PERKINS-VEAZIE, P. Growth and ripening of strawberry fruit. **Horticultural Reviews**, West Port, Connecticut-AVI, 1995, v.17, p.267-297, 1995.

PESSOA, M.C.P.Y.; SILVA, A.DE S.; CAMARGO, C. P. **Qualidade e certificação de produtos agropecuários**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 188p. (Texto para discussões; 14).

PRATES, 1999 – Caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa - Produtos alternativos na citricultura. In: **CATI Responde** n. 40, Junho de 1999. Disponível em <<http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr40caldas.htm>>. Acesso em 15 de janeiro de 2007.

QUEIROZ – VOLTAN, R. B.; JUNG – MENDAÇOLLI, S. L.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R. R. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. **Bragantia**, v. 55, n.1, p. 29-44, 1996.

RADIN, B. Implicações do uso de estufa no cultivo do morango. In: **Documentos 171 III Simpósio nacional do morango II Encontro sobre pequenas frutas e Frutas nativas do Mercosul**. PALESTRAS. 2006. Pelotas: Embrapa Clima Temperado p.105-112, 2006

REMAEH, L. M. R. **Influência da redução induzida do fotoperíodo no florescimento e na produtividade de cultivares de morango (*Fragaria* sp.)**. Trabalho de Iniciação Científica. Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru – SP. 55 p.1999.

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. Aspectos socio-econômicos. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.) **Morango: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 12-15. (Frutas do Brasil, 40).

RESENDE, L.M.A et al. Panorama da produção e comercialização de morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.5-19, 1999.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia agricola**, vol.56, n.4, Suplemento, p.1267-1271. 1999

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: EMATER, 1998. 206 p.

SALLES, L. A. Pragas do morangueiro In: In: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Sistema de Produção do Morango**. Pelotas, 2005. Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 5). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap07.htm>>. Acesso em 20 jan. 2007.

SANHUEZA, R. M. V. História da Produção Integrada de Frutas no Brasil. In: **Embrapa Uva e Vinho**. Bento Gonçalves – RS. Março de 2006. Disponível em <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/historia.html>>. Acesso em: 15 jan 2007.

SANTOS, AM dos; MEDEIROS, ARM de. 2003. Introdução. In: SANTOS, AM dos; MEDEIROS, ARM de (eds.). **Morango: produção**. Embrapa Clima Temperado (Pelotas). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 9-11. (Frutas do Brasil, 40).

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M. E. da S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v.30, n.1 e 2, p.129-137, 2000.

SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ **Relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos no Estado do Paraná**, junho de 2001 a junho de 2002/ Secretaria de Estado da Saúde. Curitiba: SESA, 2003. 55p. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/ftp/Visa/Relatorio_Residuos_Agrotoxicos_2001_2002.pdf>. Acesso em: 08 de janeiro de 2007.

SHAMAILA, M.; POWRIE, W.D.; SKURA, B.J. Sensory evaluation of strawberry fruit stored under modified atmosphere packaging (MAP) by quantitative descriptive analysis. **Journal of Food Science**, v.57, p.1168-1172, 1992.

SHAW, D.V. Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids contents in strawberries. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 115, n.5, p. 839-843, 1990.

SHAW, D.V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2004. p.15-20. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).

SIMÕES, J. C.; FADINI, M.A.M.; VENZON, M. Manejo integrado de pragas na cultura do morango. In: In: Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.236, p.56-63, jan./fev. 2007

SOUZA; J. L.; COSTA, H. Dosagem e intervalo de aplicação de calda Viçosa na cultura do morango em dois sistemas de produção. Especial: Resumos do 41º Congresso Brasileiro de Olericultura. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, jul. 2001.

STAUDT, G. Taxonomic studies in the genus *Fragaria*; typification of the *Fragaria* species known at the time of Linnaeus. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.40, p.869-886, 1962.

TANAKA, M. A. S.; BETTY, J. A PASSOS, F. A. **Manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro**. São Paulo: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 2000. v. 5, 61p.

TANAKA, M. A. S.; PASSOS, F. A. Caracterização patogênica de *Colletotrichum acutatum* e *C. fragariae* associados à antracnose do morangueiro. **Fitopatologia Brasileira** n. 27 p. 484-488. 2002.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Morango: Controle adequado. **Cultivar** - Hortaliças e frutas, Pelotas-RS, p. 06 - 09. out/nov. 2005.

US PATENTS 2002. Informações sobre registro de patentes. Disponível em <<http://www.uspto.gov>>. Acesso em 06 ago 2002. Atualizado em 13 de junho de 2005.

WOODWARD, J.R. Physical and chemical changes in developing strawberry fruits. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, London, v.23, p.465, 1972.

APÊNDICE

Controle e registro das atividades e operações culturais do experimento. Bauru – SP, 2005.

Data	Fase da Cultura*	Operação	Produto Utilizado**	Objetivo
01/Março		Formação de mudas a campo		
28/Março		Coleta análise de solo		
15/Abril		Preparação dos canteiros		
20/Abril		Plantio		
10/Maio	V	Adubação	Sulfato de amônia	Formação da planta. PIF 1/ PIF 2
14/Maio	V	Pulverização	Abamectina	Controle de Insetos PIF 1/ PIF 2
18/Maio	V	Pulverização	Tebuconazole	Controle de Fungos PIF 1/ PIF 2
30/Maio	V	Pulverização	Tebuconazole	Controle de Fungos PIF 1/ PIF 2
02/Junho	V	Adubação	20-05-20	Formação da planta PIF 1/ PIF 2
23/Junho	Fo	Pulverização	Supermagro	PIF 1 / PIF 2
27/Junho	Fo	Pulverização	Kumulus S	PIF 1/ PIF 2
30/Junho	Fr	Pulverização	Microgeo no PIF 1 e Óleo de mamona no PIF 2	
7/Julho	Fr	Pulverização	Calda Viçosa no PIF 1 e calda bordalesa no PIF 2	
14/Julho	Fr	Pulverização	Supermagro	PIF 1 /PIF 2
18/Julho	Fr	Pulverização	Kumulus S	
21/Julho	Fr	Início da colheita		PIF 1/ PIF 2
21/Julho	Fr	Pulverização	Microgeo no PIF 1 e Óleo de mamona no PIF 2	
21/Julho	Fr	Adubação	20-05-20	PIF 1 / PIF 2
21/Julho	Fr	Adubação	Cloreto de Potássio	PIF 1/ PIF 2

27/Julho	Fr	Pulverização	Calda Viçosa no PIF 1 e calda bordalesa no PIF 2	
04/Agosto	Fr	Pulverização	Supermagro	PIF 1 / PIF 2
09/Agosto	Fr	Pulverização	Kumulus S	PIF 1/ PIF 2
12/Agosto	Fr	Pulverização	Microgeo no PIF 1 e Óleo de mamona no PIF 2	
16/Agosto	Fr	Adubação	Cloreto de Potássio	
19/Agosto	Fr	Pulverização	Calda Viçosa no PIF 1 e calda bordalesa no PIF 2	
25/Agosto	Fr	Pulverização	Supermagro	PIF 1 / PIF 2
29/Agosto	Fr	Pulverização	Kumulus S	PIF 1/ PIF 2
31/Agosto	Fr	Pulverização	20-05-20	PIF 1/ PIF 2
01/Setembro	Fr	Pulverização	Microgeo no PIF 1 e Óleo de mamona no PIF 2	
08/Setembro	Fr	Pulverização	Calda Viçosa no PIF 1 e calda bordalesa no PIF 2	
15/Setembro	Fr	Pulverização	Supermagro	PIF 1/ PIF 2
19/Setembro	Fr	Pulverização	Kumulus S	PIF 1/ PIF 2
22/Setembro	Fr	Pulverização	Microgeo no PIF 1 e Óleo de mamona no PIF 2	
29/Setembro	Fr	Pulverização	Calda Viçosa no PIF 1 e calda bordalesa no PIF 2	
06/Outubro	Fr	Pulverização	Supermagro	PIF 1/ PIF 2

*Fases: Vegetativa (V), Florescimento (Fo), Frutificação (Fr)

**Produto aplicado com dosagem recomendada pela embalagem.