

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

ROSÂNGELA TEIXEIRA

**MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O MANEJO DE *Anastrepha*
fraterculus (Wied.) EM POMARES DE MAÇÃ E SUA INFLUÊNCIA
SOBRE A QUALIDADE DOS FRUTOS**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias (CAV/UDESC) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Ph. D. Mari Inês Carissimi Boff
Co-orientadores: Ph. D. Cassandro V. T. Amarante e Ms.C. Luis Gonzaga Ribeiro.

LAGES – SC

2009

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC)

Teixeira, Rosângela

Métodos alternativos para o manejo de *Anastrepha fraterculus* (wied.) em pomares de maçã e sua influência sobre a qualidade dos frutos. / Rosângela Teixeira. -- Lages, 2009.

116 p.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias / UEDESC.

1. Mosca-das-frutas . 2. Ecologia agrícola. 3. Pragas - Controle. 4. Frutas - Qualidade. I. Título.

CDD – 634.11

ROSÂNGELA TEIXEIRA

**MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O MANEJO DE
Anastrepha fraterculus (Wied.) EM POMARES DE MAÇÃ
E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A QUALIDADE DOS FRUTOS**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovado em: _____

Homologada em:

Pela Banca Examinadora:

Por:

Ph. D. Mari Inês Carissimi Boff
Orientador – UDESC/Lages-SC

Dr. Jefferson Meirelles Coimbra
Coordenador Técnico do Curso de
Mestrado em Produção Vegetal

Dr. Marcos Botton
EMBRAPA – Uva e Vinho - RS

Dr. Paulo Cezar Cassol
Coordenador do Programa de Pós-
Graduação em Ciências Agrárias

Ph. D. Cassandro V. T. do Amarante
UDESC/Lages-SC

Ph.D. Adil Knackfuss Vaz
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias

Dr. Claudio Roberto Franco
UDESC/Lages-SC

Lages-SC, 18 de setembro de 2009

A meus pais
Jorge Teixeira e Ivanaura
Teixeira
pelo incentivo e amor
Ofereço e Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, fonte de luz, por ter iluminado meu caminho durante todos os dias da minha vida.

A minha família por ter superado a saudade e distância durante estes anos. Em especial meus irmãos Adair, Luciane, Evanio, Rosane. Por estarem sempre comigo, apesar de cada um estar em um lugar diferente. Em nome de vocês agradeço a todos da família.

A comissão de orientação Mari Inês Carissimi Boff, Cassandro Vidal Talamini do Amarante, Luiz Gonzaga Ribeiro e Pedro Boff. Obrigada pelo incentivo, pela paciência. Vocês foram peças fundamentais no meu crescimento durante este mestrado.

Ao projeto Rede Guarani/Serra Geral - Apoio MCT/CNPq/CT_HIDRO e FAPESC através do projeto FUNJAB/FAPESC Conv. 15915/2007-8.

Aos agricultores Velocino Bolzani Neto e Beatriz Reichert e a empresa Yakult por permitirem o desenvolvimento de experimentos nos pomares de suas propriedades.

As empresas Bio Controle e Isca tecnologias Brasil pelo fornecimento de materiais utilizados durante a realização dos experimentos.

Empresa Aquarone indústria e embalagens e a Cooperativa ECONEVE pelo fornecimento dos sacos de tecido não texturizado e de plástico microperfurado, respectivamente. As equipes dos Laboratórios da Epagri - São Joaquim e Epagri – Lages. Sem vocês não seria possível a realização deste trabalho em especial a Alexandre Borges, Jefferson

Douglas dos Santos, Elisangela Madruga e Miguel Rocco que além de auxiliar no trabalho tornaram meus amigos pessoais. Muito obrigada por todo o incentivo

A equipe do laboratório de Fisiologia e Pós-Colheita em nome de Helio Tanaka e Odimar Zanardi agradeço a todos que não mediram esforços na realização dos trabalhos, pela colaboração nas análises realizadas durante este projeto.

A meus colegas de mestrado em especial a Marcos, Simone, Erlane, Thais, Aline, Rodrigo, Aquidauana, pelos momentos de conversas, horas de estudos e brincadeiras. Momentos que jamais serão esquecidos.

A todos da Equipe de Agroecologia, meus colegas de mestrado "Irmãos Científicos" Michele, Tarita, Ariane, Tatiane, Luiz Gustavo, Caroline, Gilvane e todos que contribuíram neste trabalho, pela amizade e bate papo durante os encontros e reuniões

Aos professores do programa de Pós-graduação, em nome de Cristiano A. Steffens e Paulo Roberto Ernani agradeço a todos pelos conhecimentos passados e por estarem sempre dispostos a esclarecer dúvidas durante a realização da pesquisa.

Enfim a todos que de alguma forma participaram desta etapa, compartilhando de conversas, estudos, trocas de experiências. Muito obrigada!!!!

RESUMO

O cultivo da macieira é a principal atividade da região serrana catarinense. A mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera: Tephritidae) é a principal praga desta cultura sendo de difícil controle e comprometendo a qualidade dos frutos. Com o objetivo de testar métodos alternativos para o manejo e controle da mosca-das-frutas, foram realizados experimentos a campo e em laboratório. Testou-se: a eficiência atrativa de substâncias alimentares comerciais; a ação da localização e da composição florística do entorno dos pomares; a eficiência de diferentes materiais para o ensacamento de frutos e a influência destes materiais sobre a qualidade físico-química das frutas e a ação de preparados fitoterápicos e homeopáticos sobre adultos de *A. fraterculus*. Utilizando armadilhas, modelo McPhail, instaladas a 1, 80 m do solo e distribuídas nas linhas de plantas em intervalos de 50 m, foi testado a eficiência de suco de uva 25%, de proteína hidrolisada BioAnastrepha 5%, de proteína hidrolisada Isca Mosca 5% e da levedura torula 2,5%. Em três pomares com diferentes localizações geográficas foi realizado o levantamento florístico do entorno e o acompanhamento da flutuação populacional da mosca-das-frutas através de armadilhas contendo solução de suco de uva a 25%, instaladas nas plantas das bordas dos pomares. Frutos das cultivares 'Fuji Suprema' e 'Imperial Gala' foram ensacados com sacos plásticos micro-perfurados e de tecido não texturizado (TNT). Na época da colheita foi avaliado o dano causado por insetos praga, a incidência de doenças e o efeito do ensacamento sobre a qualidade físico-química dos frutos. No laboratório testou-se o efeito de preparados fitoterápicos e homeopáticos sobre a biologia da mosca-das-frutas. Frutos sadios e tratados com os diferentes preparados foram oferecidos aos adultos da mosca-das-frutas por um período de 48 horas. Aos sete dias após a infestação, durante 30 dias, avaliou-se o número de pupas e adultos emergidos. Todos os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso durante as safras de 2007-08 e 2008-09. A proteína hidrolisada BioAnastrepha 5% foi a substância que atraiu maior número de adultos de *A. fraterculus*. A posição geográfica do pomar e composição florística de seu entorno afetaram a flutuação populacional da mosca-das-frutas. O pomar localizado a 1.415 metros de altitude e circundado por pomares comerciais constituídos por plantas hospedeiras e aquele localizado a altitude de 1.228 circundado por mata nativa, foram os que apresentaram menor população de moscas. O ensacamento protegeu os frutos dos danos de *A. fraterculus*, *Grapholita molesta*, *Bonagota salubricola*, mas não protegeu contra patógenos causadores da sarna da macieira e podridão carpelar. O ensacamento de frutos de maçã 'Imperial Gala' acelerou o processo de maturação nos frutos, enquanto nos frutos de maçã 'Fuji Suprema' o ensacamento diminuiu a coloração vermelha dos frutos em ambas as safras e aumentou o acúmulo de cálcio na safra 2008/09. O preparado homeopático Cinamomo na potência 6CH mostrou efeito de repelência sobre adultos de *A. fraterculus*. Conclui-se que o manejo de *A. fraterculus* pode ser realizado com uso de medidas alternativas aos agrotóxicos reduzindo desta forma o risco de contaminação dos frutos e do meio ambiente e de intoxicação dos agricultores.

Palavras-chave: Mosca-das-frutas. Agroecologia. Controle de pragas. Qualidade físico-química de frutos.

ABSTRACT

The cultivation of apple tree is the main activity from the mountain region of Santa Catarina, in Brazil. The fruit fly *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera: Tephritidae) is the main pest from this culture being of difficult control, compromising the quality of fruits. Field and laboratory experiments were conducted with the objective of testing alternative methods to the management and control of the fruit fly. The tests involved the attractiveness efficiency of commercial food-based baits; the action of floristic localization and vegetation near the orchards, the efficiency of different material to bagging the fruits and also the action of phytotherapeutic and biotherapeutic preparations on adults of *A. fraterculus*. The efficiency of grape juice (25%), BioAnastrepha® hydrolyzed protein (5%), Isca Mosca® protein (5%) and Torula yeast (2.5%) was tested using McPhail traps placed on the external branches at 1.8 m high from soil and 50 m distant from each trap. In three orchards with different geographic localization it was realized the floristic survey from the surrounding area and monitoring of population fluctuation of the fruit fly by using traps containing grape juice at 25% placed at the orchards edges. “Fuji suprema” and “Imperial gala” had their fruits bagged with micro-perforated plastic bags made of non-textured fabric. At harvest time, the damage caused by the pest, disease incidence and the effect of bagging on the physicochemical quality of fruits were evaluated. In laboratory, the effect of phytotherapeutic and biotherapeutic preparations on the biology of the fruit fly was also tested. Healthy fruits treated with different preparations were offered to fruit fly adults for 48 hours. Seven days after infestation, the number of pupae and emerged adults was evaluated for 30 days. All the trials were carried out in randomized blocks during the crop seasons of 2007/08 and 2008/09. BioAnastrepha® hydrolyzed protein (5%) was the substance that attracted the highest number of *A. fraterculus* adults. Geographic position and floristic composition in the surrounding region affected population fluctuation of the fruit fly. The orchard located at 1,415 m of altitude and surrounded by commercial orchards constituted of host plants and the one located at 1,228 m of altitude surrounded by native forest were the ones the showed smaller population of flies. Bagging protected fruits from damage of *A. fraterculus*, *Grapholita molesta*, *Bonagota salubricola*, but did not protect against pathogens that cause apple scab and moldy core. Bagging of ‘Imperial gala’ fruits accelerated maturation process while for ‘Fuji suprema’ fruits it reduced the red color in fruits and calcium accumulation. The biotherapeutic preparation with Cinnamon at 6CH showed repellence effect on *A. fraterculus* adults. It was concluded that the management of *A. fraterculus* can be done by using ways alternative to pesticides, so that the contamination risk of the fruits and the environment, and even intoxication of the farmers can be reduced.

Key-words: Fruit Fly. Agroecology. Pest control. Physicochemical quality of fruits.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Número médio de adultos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados em armadilhas modelo McPhail em pomar de maçã constituído pelas cultivares ‘Gala Stander’ e ‘Fuji Suprema’ no município de São Joaquim – SC.....	34
Tabela 2 -	Custo de iscas alimentares utilizadas no monitoramento de <i>Anastrepha fraterculus</i> , em pomar na região de São Joaquim, SC.....	37
Tabela 3 -	Número total de adultos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados em armadilhas McPhail contendo solução de suco de uva a 25% em pomares de maçã.....	45
Tabela 4 -	Número médio de adultos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados em armadilhas modelo McPhail por dia em pomares de maçã conduzido sob sistema orgânico e localizados no município de São Joaquim, SC.....	47
Tabela 5 -	Espécies vegetais presentes no entorno do pomar A e Pomar B, São Joaquim, SC.....	49
Tabela 6 -	Número médio e viabilidade de pupas de <i>Anastrepha fraterculus</i> em frutos de maçã cultivar "Fuji Suprema" tratados por imersão com preparados homeopáticos em laboratório, experimento com chance de escolha.....	58
Tabela 7 -	Número médio e viabilidade de pupas de <i>Anastrepha fraterculus</i> em frutos de maçã cultivar "Fuji Suprema" tratados por imersão com óleos essenciais em laboratório, sem chance de escolha.....	59

Tabela 8 -	Número médio de pupas e percentuais de mortalidade de adultos de <i>Anastrepha fraterculus</i> em ação de contato com frutos de maçã ‘Imperial gala’ tratados por imersão com óleos essenciais e preparados homeopáticos. Experimento sem chance de escolha. São Joaquim, SC.....	59
Tabela 9 -	Percentual de danos causados por pragas em frutos de maçã da cultivar ‘Imperial Gala’, submetidos ao ensacamento em pomar conduzido sob sistema orgânico durante as safras 2007/08 e 2008/09. São Joaquim, SC.....	66
Tabela 10 -	Percentual de danos causados por pragas em frutos de maçã da cultivar ‘Fuji suprema’, submetidos ao ensacamento em pomar conduzido sob sistema orgânico durante as safras 2007/08 e 2008/09. São Joaquim, SC.....	68
Tabela 11 -	Percentual de incidência de doenças em frutos de maçã cultivar ‘Imperial Gala’, submetidos ao ensacamento, durante as safras 2007/08 e 2008/09.....	69
Tabela 12 -	Percentual de incidência de doenças em frutos de maçã da cultivar Fuji Suprema, submetidos ao ensacamento, durante as safras 2007/08 e 2008/09.....	70
Tabela 13 -	Cor de fundo de epiderme de maçãs ‘Imperial Gala’ submetidas ao ensacamento pré-colheita, nas safras 2007/08 e 2008/09	77
Tabela 14 -	Percentual de cor e Densidade de frutos submetidos ao ensacamento na pré-colheita durante as safras 2007/08 e 2008/09	77
Tabela 15 -	Severidade de “russet” e incidência de queimadura de sol em frutos de maçã cultivar ‘Imperial Gala’, submetidos ao ensacamento, durante as safras 2007/08 e 2008/09.....	79
Tabela 16 -	Atributos de maturação de frutos de maçã ‘Imperial Gala’ submetidos ao ensacamento, nas safras 2007/08 e 2008/09.....	81
Tabela 17 -	Teor de cálcio (mg kg^{-1} de peso fresco) em frutos de maçã cultivar ‘Imperial Gala’ submetidas ao ensacamento, nas safras 2007/08 e 2008/09.....	83
Tabela 18 -	Cor de fundo de epiderme de frutos de maçã ‘Fuji Suprema’ submetida ao ensacamento pré-colheita com diferentes tipos de sacos, nas safras 2007/08 e 2008/09	88

Tabela 19 -	Percentual de cor e densidade de frutos de maçã ‘Fuji Suprema’ submetida ao ensacamento na pré-colheita, safras 2007/08 e 2008/09.....	90
Tabela 20 -	Severidade de ‘russet’ e incidência de queimadura de sol em frutos de maçã cultivar ‘Fuji Suprema’, submetidos ao ensacamento com diferentes materiais na pré-colheita, durante duas safras.....	91
Tabela 21 -	Valores de atributos de maturação de frutos de maçã ‘Fuji Suprema’ submetidos ao ensacamento com diferentes materiais durante a pré-colheita nas safras 2007/08 e 2008/09.....	93
Tabela 22 -	Teor de cálcio (mg kg^{-1} de peso fresco) em frutos de maçã cultivar ‘Fuji Suprema’ submetidas ao ensacamento, nas safras 2007/08 e 2008/09.....	95

LISTA DE FIGURAS.

- Figura 1 - Total de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas modelo McPhail, contendo diferentes iscas alimentares, nas safras 2007/08 e 2008/09, em pomar de maçã ‘Gala Stander’ e ‘Fuji Suprema’, no município de São Joaquim, SC..... 35
- Figura 2 - Vista do pomar de maçã A, localizado na propriedade de Velocino Bolzani Neto, município de São Joaquim, SC..... 42
- Figura 3 - Vista do pomar de maçã B, localizado na propriedade de Beatriz Reichert, município de São Joaquim, SC..... 42
- Figura 4 - Vista parcial do pomar C, Localizado na Estação Experimental da Epagri, São Joaquim, SC..... 43
- Figura 5 - Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* coletadas em armadilhas McPhail iscadas com suco de uva a 25% em pomares de maçã conduzidos sob o sistema orgânico. Safra 2007/08, São Joaquim, SC..... 46
- Figura 6 - Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* coletadas em armadilhas McPhail iscadas com suco de uva a 25% em pomares de maçã conduzidos sob o sistema orgânico. Safra 2008/09, São Joaquim, SC..... 47
- Figura 7 - Frutos de maçã ensacados em saco de plástico transparente microperfurado (A) e em saco de tecido não texturizado (B)..... 64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1. PRODUÇÃO DE MAÇÃ EM SANTA CATARINA.....	20
2.2. PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DE MAÇA.....	20
2.3. BIOECOLOGIA DE <i>Anastrepha fraterculus</i>	21
2.4. MANEJO E CONTROLE DA MOSCA-DAS-FRUTAS.....	23
2.4.1 Monitoramento populacional de adultos.....	23
2.4.2 Controle químico da mosca-das-frutas	25
2.4.3 Ensacamento de frutos.....	26
2.4.4 Uso de preparados homeopáticos e fitoterápicos.....	28
3 ATRATIVIDADE DE ISCAS ALIMENTARES COMERCIAIS PARA MOSCA-DAS-FRUTAS EM POMARES DE MACIEIRA	30
3.1 RESUMO.....	30
3.2 ABSTRACT.....	30
3.3 INTRODUÇÃO.....	31
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
3.6 CONCLUSÕES.....	37

4 INFLUÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DO POMAR NA DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Anastrepha fraterculus</i> EM POMARES DE MAÇÃ NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM-SC.....	38
4.1 RESUMO.....	38
4.2 ABSTRACT.....	39
4.3 INTRODUÇÃO.....	39
4.4 MATERIAL E MÉTODOS	41
4.4.1 Áreas de estudos.....	41
4.4.2 Monitoramento de <i>Anastrepha fraterculus</i>	43
4.4.3 Levantamento da diversidade vegetal do entorno vegetal.....	44
4.4.4 Dados meteorológicos.....	44
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.6 CONCLUSÕES.....	51
5 EFEITO DE PREPARADOS FITOTERÁPICOS E HOMEOPÁTICOS SOBRE <i>Anastrepha fraterculus</i> (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM MAÇÃ EM LABORATÓRIO.....	52
5.1 RESUMO.....	52
5.2 ABSTRACT.....	53
5.3 INTRODUÇÃO.....	53
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	55
5.4.1 Criação da mosca-das-frutas em laboratório.....	55
5.4.2 Obtenção de preparados fitoterápicos e homeopáticos	55
5.4.3 Bioensaios com chance de escolha.....	56
5.4.4 Bioensaios sem chance de escolha	56
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
5.6 CONCLUSÕES.....	60
6 ENSACAMENTO DE FRUTOS: UMA ALTERNATIVA DE CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS EM POMAR DE MAÇÃ.....	61
6.1 RESUMO.....	61
6.2 ABSTRACT	61

6.3 INTRODUÇÃO.....	62
6.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	64
6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
6.5.1 Incidência de pragas	65
6.5.2 Incidência de doenças	68
6.6 CONCLUSÕES.....	71
7 AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MATERIAIS DE ENSACAMENTO SOBRE QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS EM MACIEIRAS ‘IMPERIAL GALA’ CONDUZIDAS SOB SISTEMA ORGÂNICO	72
7.1 RESUMO.....	72
7.2 ABSTRACT.....	72
7.3. INTRODUÇÃO.....	73
7.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	74
7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
7.5.1 Cor e densidade de fruto.....	76
7.5.2 Severidade de “russet” e incidência de queimadura de sol em frutos	78
7.5.3 Maturação dos frutos	80
7.5.4 Teor de cálcio nos frutos.....	82
7.6 CONCLUSÕES.....	83
8 AVALIAÇÃO DE DIFERENTES EMBALAGENS UTILIZADAS NO ENSACAMENTO SOBRE QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS EM MACIEIRA ‘FUJI SUPREMA’ CONDUZIDOS SOB SISTEMA ORGÂNICO	84
8.1 RESUMO.....	84
8.2 ABSTRACT.....	84
8.3 INTRODUÇÃO.....	85
8.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	86
8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
8.5.1 Cor e densidade de fruto.....	88
8.5.2 Severidade de “russet” e incidência de queimadura de sol em frutos	90
8.5.3 Maturação de frutos	92
8.5.4. Avaliação do teor de cálcio nos frutos.....	94

8.6 CONCLUSÕES.....	96
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de maçã em 2005 foi de 63,4 milhões de toneladas. O Brasil que ocupa o décimo quarto lugar produziu 870 mil toneladas, representando 1,33% da produção total (FAO, 2006). O Estado de Santa Catarina cultiva uma área de 18,4 mil hectares de macieira e detém 59% da produção nacional (BITTENCOURT e MATTEI, 2008).

A produção de maçãs no Brasil tem aumentado significativamente nas últimas décadas, permitindo ao País assumir a posição de exportador desse fruto (PEREZ, 2006). O cultivo da maçã está concentrado na região Sul do Brasil, e distribuído pelos três estados e em regiões que apresentam condições edafo-climáticas, favoráveis a macieira. Atualmente, as cultivares Gala, Fuji e suas mutantes são as mais cultivadas, com período de colheita concentrado nos meses de fevereiro e março e de março a maio, respectivamente (ALMEIDA e ALVES, 2006).

O Brasil se consolidou no mercado interno e externo como produtor de maçã, porém, para a exportação de frutos as técnicas de manejo precisam ser melhoradas, com menor quantidade de aplicação de produtos fitossanitários, priorizando a qualidade da produção.

A cultura de macieira, assim como outras fruteiras de clima temperado, enfrenta vários problemas de ordem fitossanitária, principalmente relacionado a insetos-pragas e doenças. Dentre os insetos nocivos a macieira, as moscas-das-frutas, espécies pertencentes ao gênero *Anastrepha*, são as que causam as maiores perdas de frutos.

A espécie *Anastrepha fraterculus* (Widemann, 1830) é caracterizada como praga primária de importância econômica na Argentina, no Uruguai e nos Estados do Sul e Sudeste do Brasil (MALAVASI et al., 2000). Essa espécie apresenta em torno de seis gerações anuais (MACHADO et al., 1995), é polífaga sendo conhecidas em torno de 67 espécies vegetais hospedeiras pertencente a diferentes famílias (ZUCCHI, 2000).

O ataque de mosca-das-frutas em maçã ocorre em diferentes estágios de desenvolvimento do fruto, inclusive nos recém-formados. O dano inicial ocorre pela oviposição nos frutos, perfurando a epiderme com o ovipositor. As perfurações são imperceptíveis no início, mas logo as células dos tecidos adjacentes morrem e uma zona de

aproximadamente 0,5mm de diâmetro torna-se escurecida (RIBEIRO, 1999). Além deste dano, a postura realizada no início do desenvolvimento do fruto, afeta o crescimento do tecido circunvizinho, formando depressões que deixam o fruto totalmente deformado. Em frutos que já completaram seu desenvolvimento, os sintomas de deformação não aparecem (NORA e HICKEL, 2002).

Quando as condições de polpa são propícias para o desenvolvimento das larvas, o dano ocorre logo abaixo da epiderme. Assim elas tendem a percorrer a polpa formando galerias. Elas se alimentam do interior do fruto, que se decompõe e apodrece, inutilizando e depreciando o mesmo para comercialização (KOVALESKI, 2004).

O controle de pragas através de agrotóxicos tem sido característica predominante do modelo de intensificação da produção agrícola adotado desde a década de 60. Este modelo de produção vem apresentando nítido impacto negativo sobre o meio ambiente, pois os produtos podem afetar a fauna de inimigos naturais, reduzir a diversidade biológica e provocar desequilíbrio ambiental, além da própria intoxicação de agricultores e presença de resíduos em toda cadeia alimentar (SANTOS e WAMSER, 2006).

Os efeitos adversos dos agrotóxicos fazem-se sentir também no mercado, cujo consumidor tomando consciência de como o alimento é produzido, passa a ser mais crítico para com o uso de determinada tecnologia que venha ameaçar o meio ambiente e a própria saúde humana, principalmente após relatos de doenças como câncer e anomalias (PINHEIRO, 2006).

Este novo perfil de mercado consumidor, particularmente em frutas *in natura*, exige alimentos com níveis reduzidos de resíduos de agrotóxicos ou mesmo isentos, aliados ao aumento da conscientização da população para os riscos de contaminação ambiental. Além disso, tem direcionado as pesquisas a buscar alternativas ecológicas, social e economicamente viáveis para estes sistemas (CARVALHO et al., 2000).

Pensando em qualidade de frutos, muitos agricultores têm adotado a produção de maçã conduzida sob o sistema orgânico, isto é, adotando diferentes formas de manejo, com emprego de tecnologias alternativas, sendo eliminado o uso insumos químicas sintéticos.

Na agricultura de base ecológica, poucas são as alternativas efetivas para manejo da mosca-das-frutas, agravando-se principalmente nos cultivos de pêssigo, de ameixa e de maçã, que ocupam a maior parte das áreas cultivadas com frutíferas de clima temperado no Sul do Brasil.

Diante da presença da mosca-das-frutas, mesmo em ecossistemas mais harmônicos aos processos naturais, como é o caso da produção orgânica, faz-se necessários mais estudos na

busca de novas alternativas de manejo, diminuindo os danos causados por este inseto-praga que podem resultar em perdas acentuadas na produção, sendo que algumas situações podem inviabilizar a produção dos frutos (KESKE, 2004).

Buscando integrar técnicas alternativas desde o início do aparecimento da mosca-das-frutas no pomar, até medidas de controle para amenizar os danos causados diminuindo as perdas econômicas.

Foram realizados experimentos:

- Para avaliar a eficiência de atratividade de diferentes substâncias visando o incremento e efetividade de monitoramento da mosca-das-frutas em pomares de maçãs.
- Verificar se a localização do pomar tem influência sobre a população de *A. fraterculus* no interior do mesmo.
- Avaliar em laboratório o efeito de preparados fitoterápicos e homeopáticos sobre os adultos de *A. fraterculus*.
- Testar diferentes materiais para o ensacamento de frutos, visando à proteção das maçãs contra pragas e doenças e para testar o efeito do ensacamento sobre as características físico-química dos frutos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTIVO DE MAÇÃ EM SANTA CATARINA

Baseado em dados da ABPM (2009), cerca de 36% da produção do estado de Santa Catarina é de cultivar ‘Fuji’ e suas mutações, 58% de ‘Gala’, e apenas 6% de outras cultivares, incluindo as cultivares resistentes melhoradas recentemente.

Os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul são responsáveis por 95% da produção de maçãs no Brasil. Dados apresentados por Bittencourt e Mattei (2008), mostram que o estado de Santa Catarina é responsável por 59% da produção de maçã no País. Um dos fatores que impulsionou o cultivo da macieira no estado foi à iniciativa empresarial, além de incentivos fiscais e ênfase por parte do governo federal com o intuito de reduzir as importações da fruta (PEREIRA et al., 2007).

2.2 PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DE MAÇÃ

A produção brasileira de maçã obteve um crescimento de 1,204 % durante os 37 anos de cultivo. A área colhida passou de 2,880 hectares em 1970 para 37, 562 hectares em 2007, com produção de 1.093.853 toneladas na última safra (FIORAVANÇO, 2009), sendo cultivada nos dias atuais em diferentes sistemas de produção.

Todavia, a cultura da macieira apresenta vários problemas, principalmente relacionados a insetos-pragas e doenças. Nas regiões de Santa Catarina onde a macieira é cultivada, apresentam condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de diversas doenças, devido à grande precipitação pluviométrica associadas a temperaturas médias de 16°C a 20°C (SANTOS et al., 2008). Convencionalmente, a redução dos problemas fitossanitários é realizada através do uso de produtos fitossanitários químicos sintéticos em cobertura, os quais afetam os inimigos naturais e provocam um desequilíbrio ambiental.

A sustentabilidade de produção convencional tem sido questionada por consumidores, aumentando a demanda de maçãs livres de resíduos químicos (AMARANTE et al., 2008).

Isto traz novas perspectivas em relação à produção orgânica de maçã fazendo com que mais agricultores estejam interessados neste sistema.

O sistema de produção agroecológica de alimentos é importante para o País, pois visa à sustentabilidade econômica e ecológica, agregada aos benefícios sociais podendo contribuir para o abastecimento interno e incrementar a parcela das exportações (RIGON et al., 2005).

Em 2004, a produção orgânica de frutas no Brasil girava em torno de 38 mil toneladas e tem aumentado significativamente nos últimos anos, apresentando um aumento de 30% desde 2000 (RIGON et al., 2005). Entre as frutas mais comercializadas estão a laranja, a banana, o mamão, o abacaxi, a uva, o limão, a manga e a maçã. Embora a produção das frutas orgânicas seja destinada a atender o mercado interno, existe um mercado promissor ao mercado internacional (AGRIANUAL, 2002).

No estado de Santa Catarina são produzidos anualmente em torno de 100 toneladas de maçãs sob o sistema agroecológico, e envolve um grupo de 100 agricultores dos municípios de São Joaquim e Bom Jardim da Serra (Manoel Pereira, informação pessoal).

Segundo o agricultor Manoel Pereira, a Cooperativa Ecológica de Agricultores e Consumidores de São Joaquim (ECONEVE), fundada em 2001, possui ao todo 32 sócios, dos quais somente 11 disponibilizam individualmente uma área de aproximadamente dois hectares destinados a produção de maçã orgânica. Atualmente, a maior parte das maçãs produzidas pelos associados da ECONEVE é comercializada no mercado de São Paulo. A comercialização é feita através da Ecosserra, empresa responsável pela certificação das frutas.

A produção de maçã em São Joaquim tem apresentado resultados promissores e os custos ainda são favoráveis, apesar de demandar alta mão-de-obra. O agricultor Manoel Pereira, salienta que o valor agregado no produto beneficia o agricultor, pois enquanto os agricultores de maçã convencional estipulam um preço mínimo para o produto, os que produzem sob o sistema agroecológico têm preços lucrativos. É mais difícil de produzir, mas, no entanto, oferece vantagens para o agricultor e para o consumidor em relação à qualidade.

2.3 BIOECOLOGIA DE *Anastrepha fraterculus*

A mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) é a espécie mais polífaga do seu gênero, pois ocorre em frutos de diversas fruteiras cultivadas e silvestres. Nas rosáceas, sua ação é mais intensa, pois se multiplica ao longo do ano numa sucessão de hospedeiros presentes nas regiões produtoras de frutas.

(ZUCCHI, 2000). A *A. fraterculus* é a espécie de maior distribuição e abundância nos pomares das regiões produtoras catarinenses. Em pomares de maçã, representa mais de 90% dos indivíduos capturados em frascos caça-moscas (NORA et al., 2000).

A mosca-das-frutas, *A. fraterculus*, apresenta quatro estágios de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto, cada um destes estágios apresentam suas próprias peculiaridades, passando por diferentes fases. A oviposição ocorre no fruto, sendo que esta espécie apresenta um período de pré-oviposição em que a fêmea desenvolve e viabiliza o sistema reprodutivo (SALLES, 2000). O dano no fruto ocorre pela punctura, que é o dano superficial provocado pela introdução do ovipositor. Os estágios de ovo e larva ocorrem dentro do fruto, sendo que nestes estágios advém o segundo dano, que são as formações de galerias provocadas pela alimentação das larvas no interior do mesmo (KOVALESKI, 2004). O desenvolvimento de pupa ocorre no solo e após emergência de adultos (SALLES, 2000).

A longevidade média dos adultos de *A. fraterculus* em condições de laboratório (25°C e 60% - 80% de UR, 16h de luz) é de até 170 dias (SALLES, 1995). As fêmeas vivem menos que os machos, e quando as mesmas estão submetidas a temperaturas de 6°C a 20°C apresentam capacidade de maturação ovariana de até 90 dias de idade, atrasando o potencial reprodutivo, o que aumenta o período funcional e expectativa de vida. Isso quer dizer que o ciclo de vida das moscas pode variar com a alteração da temperatura (TAUFER et al., 2000).

Dados apresentados por Cardoso et al. (2002), sugerem que a temperatura baixa e principalmente temperaturas alternadas afetam não somente o potencial reprodutivo de machos e fêmeas, mas também sua longevidade e expectativa de vida, prolongando-as. Essas mudanças podem ser uma poderosa estratégia usada por *A. fraterculus* para sobreviver às condições estressantes de temperatura no inverno na região produtora de maçãs, tornando-as capazes de aumentar sua densidade populacional e causar dano à maçã no início da primavera.

A ocorrência de mosca-das-frutas está associada ao aumento da temperatura ambiente (BLEICHER et al., 1982). Para o Planalto Catarinense, as maiores populações de moscas nos pomares de maçã ocorrem entre os meses de dezembro a fevereiro, geralmente acompanhando os períodos de maturação das diferentes frutíferas (NORA et al., 2000).

Outro fator importante é a relação de multiplicação deste inseto-praga em outros hospedeiros, pois o processo de desenvolvimento ocorre também em plantas frutíferas nativas. A maturação dos frutos de plantas hospedeiras silvestres influi diretamente nos picos populacionais durante o ciclo produtivo da macieira. Essa espécie apresenta preferência pelos hospedeiros da família *Myrtaceae* tanto introduzidos quanto nativos (MALAVASI et al., 1983).

Em maçãs, o dano ocorre a partir do início do desenvolvimento dos frutos (aproximadamente 2 cm de diâmetro) por lesões causadas pela introdução do ovipositor, o que provoca deformações (MAGNABOSCO, 1994). Estas deformações ocorrem devido às perfurações de oviposição. Nos frutos jovens são imperceptíveis no início, mas com o crescimento do tecido circunvizinho a postura, formam-se depressões (NORA et al., 2000). Nos frutos verdes, as larvas causam manchas de cortiça, abrem algumas galerias, mas não completam seu desenvolvimento. Já os frutos que completaram o desenvolvimento, o dano de oviposição não causa deformação, porém, observa-se dano interno devido à alimentação das larvas (SUGAYAMA et al., 1997; KOVALESKI et al., 2000).

O conhecimento sobre a dispersão dos adultos das moscas-das-frutas é fundamental para a manipulação dos hospedeiros, pois na sua ausência os adultos tendem a invadir novas áreas. A espécie *A. fraterculus* apresenta dois tipos de comportamento de dispersão variando de um hospedeiro para outro como também por migração, passando de uma área para outra a longas distâncias. Em experimento de liberação e recaptura (KOVALESKI, 1997), observou que 99% dos adultos de *A. fraterculus* recapturados estavam até no máximo 200 metros de distância do ponto de liberação. Essa informação demonstra que a grande maioria da população da espécie permanece no entorno de seu hospedeiro preferencial, o que facilita sua manipulação antes que os adultos de moscas se desloquem para outras áreas.

2.4. MANEJO E CONTROLE DA MOSCA-DAS-FRUTAS

2.4.1 Monitoramento populacional de adultos

O monitoramento é procedimento de fundamental importância para o manejo da mosca-das-frutas em pomares, pois, segundo Kovaleski (1997) o manejo eficiente da mosca-das-frutas tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para dar início aos tratamentos de controle. O monitoramento é uma técnica que deve ser utilizada de forma permanente, assim possibilita acompanhar as variações na densidade populacional das moscas- das- frutas caracterizando sua ausência ou baixa prevalência nas áreas cultivadas com frutíferas (SOBRINHO et al., 2001).

Trabalhos de pesquisa mostram que existem várias substâncias que possuem o efeito de atratividade sobre as espécies de moscas-das-frutas e podem ser utilizadas para o monitoramento. Entretanto, as características físico-químicas de cada atrativo, a bioecologia

das moscas e ao cultivo envolvido são fatores que devem ser considerados para a efetividade do monitoramento (MALAVASI et al., 1990; KOVALESKI, 2004; SCOZ et al., 2006).

Segundo Scoz et al. (2006), o monitoramento da mosca-das-frutas deve proporcionar informações que representem adequadamente o comportamento da população da espécie, utilizando armadilhas de baixo custo e atrativos alimentares efetivos e confiáveis.

Apesar dos avanços já obtidos através da pesquisa, os meios e processos de atração dos adultos, especialmente fêmeas de *A. fraterculus*, continuam sendo estudados, pois ainda não existe o melhor atrativo para ser utilizado. Dentre os atrativos alimentares já testados, podem se mencionar o vinagre de vinho a 25%, os sucos de frutas e proteínas hidrolisadas a 5%. (SALLES, 1995). Na região sul do Brasil, o suco de uva na proporção de 25% é o atrativo mais utilizado para a captura da mosca-das-frutas em pomares de maçã (KOVALESKI, 2004).

A armadilha mais recomendada e utilizada para a captura de várias espécies de moscas-das-frutas é o modelo McPhail, que consiste em um recipiente de vidro ou plástico, na forma de sino, com abertura central no fundo formando um reservatório com capacidade para mais de 300 ml de solução atrativa (MALO e ZAPIEN, 1994). O líquido colocado no reservatório da armadilha serve de atrativo para a captura dos insetos que serão atraídos pelos odores liberados e que ao entrarem ficam presos e morrem afogados (THOMAS et al., 2001).

As armadilhas devem ser instaladas logo após a queda das pétalas, a uma altura aproximada de 1,80 m do solo e abrigada dos raios solares para evitar a rápida evaporação dos atrativos e a queimadura e escurecimento dos frascos (RIBEIRO, 1999). A localização da armadilha no campo também é um fator importante e envolvido na captura da mosca (ALVARENGA et al., 2006).

O número de armadilhas por pomar varia conforme a área do plantio, Salles (1995) recomenda uma relação da quantidade de frascos utilizados por hectares, utiliza de duas a quatro armadilhas por hectare, variando de acordo com a topografia do terreno, se houver a presença de muitas barreiras naturais eleva-se para quatro armadilhas/hectare, considerando que a mosca vem de fora do pomar para dentro e se faz a instalação nas periferias em torno de 150 a 200 metros de distância entre as armadilhas.

O nível estabelecido para iniciar o controle, a utilização de inseticidas ou outros métodos alternativos, deve ser iniciado quando a população estabelecer 0,5 mosca/frascos/dia (RIBEIRO, 1999). No entanto Nora e Hickel (2002) utilizam como nível de controle 0,8 moscas/frascos/dia para amostragem com frascos domo e suco de uva como atrativo.

A população de mosca-das-frutas está diretamente relacionada à disponibilidade de hospedeiros e a fatores climáticos. Em pomares comerciais, onde predomina um único hospedeiro, a maior densidade populacional ocorre na época de maior concentração de frutos maduros (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000).

Em pomares com diversidade de espécies frutíferas, ocorre o amadurecimento de frutos em diferentes épocas do ano, mantendo durante todo o ciclo frutos maduros, nestes casos se mantém elevado o nível populacional da espécie. Coletas de adultos utilizando atrativos alimentares revelam a existência e flutuação deste inseto-praga na área.

A dinâmica populacional das mosca-das-frutas depende de um complexo de fatores que atuam desde as formas imaturas como inimigos naturais, fatores abióticos como disponibilidade de alimentos e ambientais. Esses exercem grande influência, principalmente relacionado à quantidade de chuva e frio. Nora et al. (2000), afirma que na região serrana de Santa Catarina, devido a predominância de temperaturas mais amenas, as populações de mosca-das-frutas são relativamente menores quando comparadas a locais onde as temperaturas são mais elevadas.

2.4.2 Controle químico da mosca-das-frutas.

O controle químico de *A. fraterculus* tem como base o uso de iscas tóxicas e pulverizações de inseticidas fosforados em cobertura que controlam os adultos, os ovos e as larvas no interior do fruto (SALLES e KOVALESKI, 1990). O controle através da utilização de substâncias químicas sintéticas tem sido eficaz nos últimos 40 anos, sem relatos de resistências a populações de insetos (KOVALESKI et al., 2000). No entanto, inseticidas fosforados são caracterizados por elevada toxicidade, baixa seletividade a inimigos naturais e grande período de carência (KOVALESKI e RIBEIRO, 2002).

São necessários de quatro a seis pulverizações por safra, aumentando o custo da produção, mas este custo é maior ainda quando ocorre um aumento de pragas secundárias oriundas do controle químico, já que estes inseticidas não são seletivos e levam a uma eliminação drástica das populações de inimigos naturais (KOVALESKI et al., 2000). Inseticidas como triclorfom, carbaril, fenitrotiom, metidatiom e abamectim, afetam pelo menos um estágio de desenvolvimento do predador *Chrysoperla externa*, um inimigo natural importante na cultura da macieira (MOURA et al., 2009).

Com a Produção Integrada de Frutas (PIF) muitos produtos fitossanitários passam a ser questionados em relação ao uso, assim a redução do número de inseticidas permitidos para

o controle da mosca-das-frutas tem levado a necessidade de se pesquisar novos ingredientes ativos (NONDILLO et al., 2007).

2.4.3 Ensacamentos dos frutos

O ensacamento é uma medida física de controle utilizada por fruticultores para proteger frutos contra os danos provocados por insetos-praga.

Na década de 1960 foi muito utilizado, principalmente no Rio Grande do Sul, quando a região de Porto Alegre era o principal pólo de produção de hortifrutigranjeiros. O ensacamento era uma prática usual, principalmente na cultura do pêssego e da pêra, utilizavam-se também sacos de papel jornal para proteger cachos de uva do ataque de vespas e de outros insetos (ROSA, 2002).

A prática do ensacamento de frutos também apresentou resultado promissor em frutos de goiabeira e de mangueira, contra diferentes espécies de mosca-das-frutas do gênero *Anastrepha* e *Ceratitis capitata*, também na proteção de frutos de maracujazeiro contra mosca-das-frutas e percevejo *Diactor bilineatus*, entre outros insetos. (PINHEIRO, 2006) Em pêra, o ensacamento reduziu a incidência de ataque de insetos-praga em até 90% (FAORO, 2003).

Trabalhos de pesquisa realizados com diferentes culturas mostram que o ensacamento de frutos apresentou resultados satisfatórios quando utilizado para proteger frutos de caqui (BIASI et al., 2007), de figo (MAZARO et al., 2005) de goiaba (PEREIRA e BORTOLI, 1998) e de pêssego (TELLES et al., 2004). Em maçã, mostrou bons resultados, não só contra a mosca-das-frutas, mas também contra a mariposa oriental (*Grapholita molesta*) (SANTOS e WANSER, 2006).

O ensacamento de frutos tem sido utilizado para diferentes fins, não só para reduzir o ataque de pragas como também de doenças, mas diminuindo a utilização de produtos fitossanitários e reduzindo a exposição de frutos as intempéries climáticas, trazendo bons resultados até mesmo para a qualidade do fruto. Em pêra tem sido utilizado para diminuir a fricção de casca (AMARANTE et al., 2002), como também para diminuir a quantidade de russet (FAORO e MANDARDO, 2004). Em banana, o ensacamento tem sido utilizado para obter frutos com melhor qualidade, para evitar danos nos frutos causados pelo contato com folhas, ação do vento, frios, granizos e proteção contra pragas e doenças (RODRIGUES et al., 2001). O ensacamento da uva, com sacos de papel, na Espanha favoreceu a uniformidade dos cachos e a coloração (RIVADULBA, 1996).

No sistema de produção orgânica de maçãs, o ensacamento dos frutos é uma alternativa para o controle de insetos-pragas, principalmente as que causam dano direto nos frutos, sem afetar a qualidade, preservando a aparência e o preço de mercado.

Para o ensacamento são utilizados diferentes materiais, geralmente com características específicas para cada tipo de fruto, podendo ser sacos de diferentes papéis como também sacos plásticos, entre outros. Por exemplo, em nespereiras, o cacho é revestido com saco de papel impermeável para impedir o ataque de aves e insetos (RAMOS, 1994).

Existem materiais utilizados nesta técnica que não oferecem segurança durante o ciclo produtivo, além de ter que ser trocados após ações climáticas como a chuva e o vento. Existem alguns materiais que podem prejudicar a qualidade do fruto, principalmente pela coloração apresentada pelo saco.

Sacos de papel manteiga ou papel encerado apresentam coloração branca opaca, devido a esta coloração existe a dificuldade de visualização do fruto, fato que dificulta a identificação do momento certo de colheita, pois a coloração da epiderme dos frutos é o parâmetro mais comumente empregado pelos agricultores (COELHO et al., 2008). Outro fator a ser considerado é a baixa incidência de raios solares nos frutos, fator que em maçã compromete um dos principais atributos de qualidade avaliado pelo consumidor.

Nos frutos de goiaba, o ensacamento com sacos de papel foi eficiente no controle de mosca-das-frutas, porém aumentou a incidência de injúrias e doenças pós-colheita (MARTINS et al., 2007).

A temperatura no interior do saco é outro fator a ser considerado em relação à escolha do material utilizado para o ensacamento. Perumal e Adam (1968) verificaram elevação da temperatura no interior do saco de 1,7°C, em comparação com frutos não protegidos. Junior et al (2007), observaram o aumento de 1,9 °C no material ensacado.

Em alguns casos, este aumento de temperatura auxilia como o caso do abacate. O ensacamento desses frutos infestados por broca do abacateiro pode ser considerado um método cultural de controle, sendo que a morte das lagartas pode estar relacionada à elevação da temperatura no interior do saco (NAVA et al., 2006). Em outros casos, pode antecipar a maturação dos frutos, como o que ocorreu em figos da cultivar 'Valinhos' (MAZARO et al., 2005).

Faoro (2003) afirma que o ensacamento é uma técnica que demanda mão-de-obra, fato que proporciona custos financeiros iguais ou até maiores que a utilização de inseticidas e fungicidas, no entanto, estes frutos são oferecidos ao consumidor com melhor qualidade, assim o aumento de custo de produção devido o ensacamento é passível de ser assimilado

pelo agricultor, desde que obtenha frutos de qualidade e com melhores preços junto aos consumidores.

2.4.4 Uso de preparados homeopáticos e fitoterápicos.

Recentemente, alguns agricultores ecológicos têm utilizado o Composto A, cuja composição inclui extratos de *crisântemo*, de nim, de imbé, de urtigão, de mamona silvestre, de cinamomo, entre outros, mais a presença dos microrganismos *Metarhizium* spp., *Bacillus thuringiensis*, *B. chlorobium*, *B. rodospirillum*, *Acromobacter* spp. e *Azotobacter* spp., além de ácidos naturais, fosfato de rocha e aromatizantes. Apesar de sua grande eficiência, o produto tem largo espectro de ação, afetando a micro flora e fauna presente no pomar com ação indesejável sobre os inimigos naturais (RUPP, 2005).

O efeito de extratos vegetais de *Melia azedarach* (cinamomo), *Azadiractha indica* (nim), sobre a mosca-das-frutas foi estudado por Salles e Rech (1999). Os autores observaram que os extratos testados possuem ação inseticida através da redução da postura e do desenvolvimento larval e pupal da espécie *A. fraterculus*.

Os preparados homeopáticos são obtidos a partir de substâncias provenientes do reino animal, mineral e vegetal. Mediante as técnicas homeopáticas, as substâncias preparadas tornam-se potentes e ativas conferindo o equilíbrio da energia vital no indivíduo.

A homeopatia, prática terapêutica milenar, cujo princípio foi enunciado ainda por Hipócrates a 459 a.C., tem sido reconhecida e cada vez mais utilizada na medicina humana, desde a publicação de suas bases conceituais, em “Organon da arte de curar” por Samuel Hahnemann. Como princípio de atuação de preparados homeopáticos, considera-se que uma substância será capaz de curar um organismo doente, na medida em que esta substância tenha a propriedade de causar sintomas semelhantes em um organismo sadio. É o que se chama de cura semelhante (HAHNEMANN, 2001).

Junto à Ciência homeopática, tem sido estudado, também, o princípio da isopatia, cuja base é a cura do igual pelo igual (ANDRADE, 2000). Os preparos homeopáticos agem em substratos de células animais, alteram o ciclo de diversos insetos e equilibra o número de indivíduos de uma população, promove a descontaminação dos tecidos vegetais, mas os efeitos não são necessariamente de cura e sim, de equilíbrio dos organismos (CASALI et al., 2004).

Segundo Andrade (2000), a homeopatia é a ciência de preparações não moleculares aplicável a todos os seres vivos, pois se fundamenta em processos holísticos. O uso de

preparados homeopáticos no tratamento de plantas é de discussão recente nos eventos técnico-científicos nacionais e internacionais, porém já demandados pelos sistemas de produção de alimentos em base ecológica (BAUMGARTNER et al., 2000).

Os preparados homeopáticos foram considerados insumos agrícolas pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento através da instrução normativa nº 7, publicada no Diário Oficial em 17/5/1999. Um dos possíveis modos de ação dos preparados homeopáticos é através de substâncias produzidas pelo metabolismo secundário, quando plantas estão sob alguma condição de estresse ou quando são atacadas por algum tipo de inseto.

Estas substâncias sem valor nutritivo são comumente apontadas como responsáveis pela seleção hospedeira. Fatores não genéticos tais como o meio ambiente, a temperatura e a umidade, podem afetar o conteúdo dos compostos fornecidos pela planta hospedeira e modificar o comportamento do inseto (ALMEIDA et al., 2003).

Tem-se observado, também, que preparados homeopáticos promovem vigor em plantas e proporciona desenvolvimento harmônico de todos os seus órgãos, o que pode conferir grau de resistência estrutural aos tecidos no ataque de doenças e pragas (ANDRADE, 2000; OLIVEIRA, 2000).

Trabalhos conduzidos por Giesel (2007) demonstraram que os nosódios (preparações a partir da praga) de formiga cortadeira *Atta sexdens piriventris* foram eficientes no seu próprio controle. Em experimento para avaliar a eficiência de controle de preparados homeopáticos na lagarta do cartucho do milho, Almeida (2002) utilizou preparados homeopáticos de tesourinha *Dorus luteipes*, do teosinto (ancestral selvagem do milho) e nosódio da própria lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda*. O autor constatou que os nosódios da lagarta e o preparado de teosinto foram eficazes na redução da população de *S. frugiperda*, durante a fase vegetativa do milho.

A utilização de preparados homeopáticos no tratamento de plantas, recentemente discutido em eventos técnico-científicos nacionais e internacionais - IFOAM, 2000 e 2002 - apresenta-se como um novo método ligado as tecnologias limpas, diretamente demandadas pelos sistemas orgânicos de produção (BAUMGARTNER et al., 2004). Os preparados homeopáticos e fitoterápicos podem ser usados como ferramentas importantes no manejo integrado de pragas, combinando-se facilmente com outras práticas culturais.

3 ATRATIVIDADE DE ISCAS ALIMENTARES COMERCIAIS PARA MOSCA-DAS-FRUTAS EM POMARES DE MACIEIRA

3.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e o custo de atrativos alimentares comerciais utilizados no monitoramento da moscas-das-frutas em pomar de maçã. Os experimentos foram conduzidos nas safras 2007/08 e 2008/09 com quatro tratamentos e cinco repetições. Utilizou-se suco de uva a 25%, proteína hidrolisada BioAnastrepha® 5%, proteína Isca Mosca® 5% e levedura Torula a 2,5% em armadilhas McPhail fixas nos ramos externos das plantas a uma altura média de 1,8 m, do solo e distância de 50m entre armadilhas. Foram utilizados 300 ml da solução atrativa por armadilha. As soluções foram renovadas semanalmente e os adultos coletados, levados ao laboratório para contagem, sexagem e identificação. Em ambas as safras *A. fraterculus* foi a espécie predominante. Na safra 2007/08, a proteína hidrolisada BioAnastrepha® 5% e levedura Torula 2,5% foram mais atrativas que as demais substâncias. Na safra 2008/09 apenas a proteína hidrolisada BioAnastrepha® 5% diferenciou-se na eficiência de atratividade comprovando seu potencial de uso no monitoramento de *A. fraterculus*.

Palavras-chave: Trephritidae, *Anastrepha fraterculus*, Monitoramento.

3.2 ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the efficiency and cost of commercial food-based baits used on the monitoring of the fruit flies in apple orchards. The trials were carried out during the crop seasons of 2007/08 and 2008/09 in four treatments and five replicates. Grape juice (25%), BioAnastrepha® hydrolyzed protein (5%), Isca Mosca® protein (5%) and Torula yeast (2.5%) in fixed McPhail traps placed on the external branches at 1.8 m high from soil and 50 m distant from each trap. 300 mL of attractive solution were used in each trap. The solutions were renewed weekly and, the adults were collected and taken to laboratory to

counting, sexing and identification. In both crop seasons *A. fraterculus* was the predominant species. In the crop season of 2007/08, BioAnastrepha® hydrolyzed protein (5%) and Torula yeast (2.5%) were the more attractive than the others. In 2008/09, only BioAnastrepha® hydrolyzed protein (5%) differed in attractiveness efficiency proving its potential monitoring *A. fraterculus*.

Key- words: Tephritidae, *Anastrepha fraterculus*; Monitoring.

3.3 INTRODUÇÃO

A macieira é a fruteira de clima temperado mais cultivado no Estado de Santa Catarina. As condições edafoclimáticas predominantes na região do Planalto Serrano são favoráveis para o desenvolvimento das plantas de maçã, produzindo frutas de boa qualidade (PÉREZ, 2006).

Os principais problemas fitossanitários associados à produção de maçã em Santa Catarina são a ocorrência de insetos-praga e a incidência de doenças durante o ciclo da macieira (KOVALESKI e RIBEIRO, 2002). Há diversas espécies de insetos que causam danos e que comprometem a qualidade dos frutos da macieira, mas a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) destaca-se como sendo a principal espécie que causa danos econômicos (CALKINS e MALAVASI, 1995).

O monitoramento populacional é uma prática fundamental para o manejo das moscas-das-frutas. Segundo Kovalesski (1997), o manejo desses tefritídeos tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para iniciar a aplicação de medidas de controle.

Resultados de pesquisa mostram que existem substâncias que apresentam efeito atrativo sobre as moscas-das-frutas, as quais podem ser utilizadas no monitoramento populacional dessas pragas. Entretanto, as características físico-químicas de cada atrativo, a bioecologia, das diferentes espécies e o cultivo envolvido são fatores que devem ser considerados para eficiência dos resultados. (MALAVASI et al., 1990; KOVALESKI, 2004; SCOZ et al., 2006). Scoz et al., (2006) comentam que, o monitoramento das moscas-das-frutas deve fornecer informações que representem o comportamento populacional das espécies. Para atingir esse propósito, devem ser utilizados atrativos alimentares que sejam eficientes, confiáveis e de baixo custo. O monitoramento populacional desses insetos é uma prática que deve ser utilizada permanentemente, pois possibilita acompanhar as variações na

densidade populacional das moscas-das-frutas, além de caracterizar a prevalência das espécies nas áreas de cultivo (SOBRINHO et al., 2001).

Apesar dos avanços obtidos pela pesquisa, os meios e os processos para atrair as moscas adultas, especialmente às fêmeas de *A. fraterculus*, continuam sendo estudados, pois ainda não existe uma isca padrão que possa ser utilizado para todas as frutíferas. Na região Sul do Brasil, o suco de uva e o vinagre de vinho-tinto, na proporção de 25%, são as iscas mais recomendadas para capturar moscas-das-frutas em pomares de maçã (SALLES, 1995; KOVALESKI, 2004).

Em muitos casos, as falhas no monitoramento populacional das moscas-das-frutas têm comprometido a qualidade dos frutos de maçã, especialmente devido à dificuldade de obter uma isca padrão, que seja eficaz na captura desses insetos. Níveis populacionais não adequadamente avaliados, muitas vezes, têm levado o agricultor a aplicar excessivas pulverizações de inseticidas nos pomares, geralmente em cobertura total. Além disso, a decisão de qual isca o agricultor vai utilizar depende do custo de aquisição do atrativo (SCOZ, et al., 2006). Esse fator tem favorecido a utilização de iscas elaboradas com suco de uva a 25% e proteína hidrolisada 5% (KOVALESKI e RIBEIRO, 2002).

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a atratividade e o custo de iscas alimentares comerciais para monitoramento populacional de adultos de moscas-das-frutas em pomares de macieira.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS.

O experimento foi conduzido em um pomar comercial de macieira das cultivares Gala Stander e Fuji Suprema, com dez anos de idade, enxertada sobre porta-enxerto Marubakaido, com filtro EM-9. As plantas estavam arrançadas no espaçamento de 2m x 5m, com fileiras intercaladas entre as cultivares. O pomar se localiza no município de São Joaquim, SC (latitude 28°12' Sul, longitude 50°, 03' Oeste e altitude média de 1,142 m).

O experimento foi instalado na primeira quinzena de novembro e se estendeu até a segunda quinzena de março, nas safras de 2007/08 e 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo cada parcela representada por uma armadilha.

As iscas alimentares testadas (tratamentos) foram: suco de uva Diúva[®] a 25%; proteína hidrolisada (BioAnastrepha[®]) a 5%; proteína hidrolisada (Isca Mosca[®]) a 5% e Levedura

Torula a 2,5%. Foram utilizados 300 ml de solução atrativa por armadilha modelo McPhail fundo amarelo. As armadilhas foram instaladas nos ramos externos das plantas, na altura média de 1,8 metros acima da superfície do solo, espaçadas de 50m entre si.

As soluções atrativas foram renovadas semanalmente, oportunidade em que os insetos capturados foram separados através de uma peneira de malha fina (nylon), os quais foram lavados em água e acondicionados em frascos de plástico de 80 ml, contendo álcool 70%. Em seguida as amostras foram levadas ao Laboratório de Entomologia da Estação Experimental da Epagri de São Joaquim, SC, onde foi realizada a triagem, a contagem e a identificação das espécies utilizando a chave elaborada por ZUCHI (2000).

Para calcular o custo das iscas alimentares foram utilizados os preços de mercado, na quantidade para preparação de solução para quatro armadilhas para monitorar as moscas-das-frutas em um hectare de pomar.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) comparando-se as médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) utilizando o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve a captura de moscas-das-frutas pertencentes aos gêneros *Anastrepha* e *Rhagoletis*. O percentual de moscas do gênero *Anastrepha* alcançou 99,9%, totalizando 1.311 adultos, no total das duas safras. Foram capturados também dois espécimes de *Rhagoletis blanchardi* Aczél, a qual, até o momento, não apresenta registro de ataque e danos em frutas de clima temperado (HICKEL e NORA, 2007).

A espécie *A. fraterculus* predominou em todos os tratamentos, mostrando ser uma espécie frequente na região do Planalto Serrano Catarinense. Bleicher et al (1982) e Nora et al (2000) também constataram que, em pomares de maçã, a *A. fraterculus* representou mais de 90% dos indivíduos capturados em frascos do tipo caça-moscas.

As iscas alimentares que apresentaram maior eficiência de atratividade na safra 2007/08, foram: proteína hidrolisada (BioAnastrepha[®] a 5%) e Levedura Torula a 2,5%, não diferindo estatisticamente entre si ($F=12,88; g l= 2, 12; P > 0,0005$) (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados também por Malavasi et al., (1990), os quais constataram que a proteína hidrolisada a 5% e a torula a 4%, capturaram seis a sete vezes mais indivíduos de *Anastrepha grandis* (Macquart) e *A. fraterculus*, quando comparado com melaço de cana a

1%. Resultados semelhantes foram observados por Scoz et al. (2006), que também constataram maior eficiência da levedura *Torula* 2,5% na captura de adultos de *A. fraterculus*, em relação ao suco de uva 25% e a proteína hidrolisada Norule a 5%.

Tabela 1 - Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas modelo McPhail em pomar de maçã constituído pelas cultivares 'Gala Stander' e 'Fuji Suprema' no município de São Joaquim – SC.

Tratamento	Safra 2007/08	Safra 2008/09
BioAnastrepha 5%	7,6±2,00 a	127,8 ±3,31a
Torula 2,5%	6,6±1,36 a	64,0±5,80 b
Suco de Uva 25%	1,0±0,025 b	54,8 ±3,21b
Isca Mosca 5%	0,2 ±0,00b	37,0±1,28 b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

No entanto, entre as duas proteínas hidrolisadas avaliadas neste trabalho, apenas a BioAnastrepha[®] foi eficiente na captura de adultos de moscas-das-frutas, enquanto a proteína Isca Mosca[®] (5%) foi a substância que menos atraiu esses insetos,(F= 5,87; g.l= 2, 13; P= 0,0005) não mostrando seletividade, pois capturou grande número de outros insetos não identificados neste trabalho.

Raga et al., (2006) verificou que a proteína hidrolisada Isca Mosca[®] (5%) apresentou atratividade superior a proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] (5%) para o monitoramento de moscas-das-frutas em citros, principalmente para moscas do gênero *Anastrepha* e ainda que a proteína Isca Mosca[®] 5% capturou maior número de espécies dentro do gênero *Anastrepha*. Isto mostra que a isca alimentar apresenta variações de atratividades entre os anos e entre as regiões.

O suco de uva marca Diúva[®] não foi eficiente na captura de adultos de *A. fraterculus*, apresentando baixa atratividade, quando comparado com o BioAnastrepha[®] 5% e a levedura *Torula* 2,5%. Apesar do suco de uva ser considerado atrativo alimentar padrão para o monitoramento de mosca-das-frutas na cultura da macieira para a região Sul e do Brasil, principalmente para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, são divergentes os resultados obtidos em diversos trabalhos realizados. Salles (1995) constatou que o suco de uva tem alta eficiência como atrativo alimentar para esses insetos, diferindo dos resultados de Scoz et al. (2006) e Kovaleski et al. (1995).

Monteiro et al. (2007) observaram que, em pomares de pêssego, no estado do Paraná, o suco de uva a 25% apresentou maior atratividade para tefritídeos em períodos quentes do dia e entre os meses de outubro e novembro. A fabricação do suco de uva não apresenta um

padrão industrial constante, assim cada região utiliza de um tipo de suco de uva, seja ele adoçado ou não, o que pode afetar negativamente a atratividade de adultos das moscas-das-frutas e, conseqüentemente, pode comprometer o monitoramento dessas pragas.

Na safra 2007/08 houve baixa incidência de mosca-das-frutas na região do Planalto Serrano Catarinense devido à temperatura ter sido amena neste período (temperatura mínima de 10,74°C e máxima de 19°C), o que manteve baixa a população desses insetos nos pomares. O efeito da temperatura sobre a população das moscas-das-frutas é comentado por Nora et al. (2000), os quais afirmam que na região existe predominância de temperaturas amenas, por isso as populações de mosca-das-frutas são menores que os locais de temperatura elevada.

Na safra 2008/09, quando a temperatura mínima foi de 12°C e a máxima de 21,82 °C, houve aumento expressivo na população da mosca-das-frutas na região (Figura 1). A isca utilizando proteína hidrolisada BioAnastrepha® a 5% foi o tratamento que atraiu o maior número de adultos de moscas-das-frutas, quando comparado aos demais tratamentos. Monteiro et al. (2007) também constataram que a BioAnastrepha® apresentou boa atratividade para esses tefritídeos em três safras.

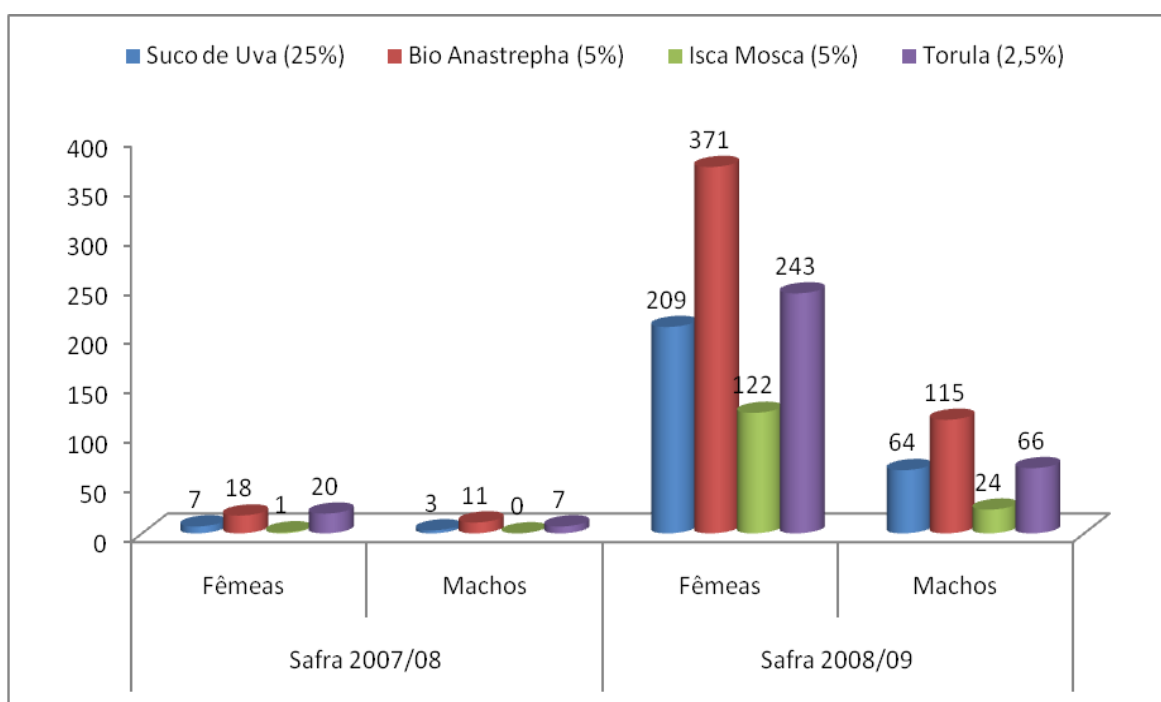


Figura 1 - Total de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas modelo McPhail, contendo diferentes iscas alimentares, nas safras 2007/08 e 2008/09, em pomar de maçã 'Gala Stander' e 'Fuji Suprema', no município de São Joaquim, SC.

Kovaleski, Ribeiro (2002), Chiaradia e Milanez (2000) observaram que a proteína hidrolisada a 5% associadas a inseticidas e corantes foi menos atrativa para as moscas-das-

frutas em relação a outros atrativos testados. No entanto, Malavasi et al. (1990) e Scoz et al. (2006), caracterizam a proteína hidrolisada a 5% como sendo o atrativo padrão para a captura de moscas-das-frutas.

A atratividade das iscas elaboradas com produtos derivados da proteína hidrolisada pode estar relacionada à necessidade dos adultos das moscas-das-frutas ingerirem aminoácidos para a produção de óvulos (ZUCOLOTO, 2000). Cangussu & Zucoloto (1997) observaram que as fêmeas de mosca-das-frutas que ingerem alimentos com alto teor de proteínas são mais receptivas a cópula, quando comparado com as fêmeas que recebem uma dieta com menor teor destas substâncias.

A levedura *Torula* (2,5%) foi semelhante ao BioAnastrepha[®] 5% na primeira safra. Já na segunda safra apresentou menor atratividade quando comparado ao tratamento BioAnastrepha[®] 5%, ($F=12,88$; $g.l = 4, 13$; $P= 0,005$), não diferindo dos demais tratamentos em relação ao número de adultos capturados. No entanto, a levedura *Torula* e a proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] foram os atrativos que apresentaram maior seletividade na captura de mosca-das-frutas.

Todos os atrativos alimentares capturam maiores números de fêmeas do que machos, em ambas as safras (Figura 1). A razão sexual observada na safra 2008/09 para a proteína BioAnastrepha[®] 5% foi de 0,72, suco de uva a 25% foi 0,76, levedura *Torula* a 2,5% foi 0,78 e a Isca Mosca[®] 5% foi 0,83. Resultados semelhantes foram observados por Chiaradia et al. (2004), com maior proporção de fêmeas em relação a machos no entanto utilizando como atrativo o vinho tinto a 25%.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a proteína hidrolisada 5% e a levedura *Torula* 2,5 % podem ser utilizadas no monitoramento populacional de moscas-das-frutas. Segundo Scoz et al. (2006), esses atrativos apresentam baixa variação na composição, sendo indicados para monitorar adultos de moscas-das-frutas, principalmente àquelas pertencentes ao gênero *Anastrepha*. Na maioria das vezes, a decisão de qual isca alimentar a ser utilizado no monitoramento dos tefritídeos depende do custo por área e eficiência do produto (Tabela 2).

Observou-se que a proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] 5% é a substância que apresenta menor custo e maior atratividade. A levedura *Torula*, apesar de apresentar bons resultados para o monitoramento de moscas-das-frutas, tem custo elevado em relação aos demais atrativos aqui estudados, perdendo a competitividade na aquisição pelos pequenos pomicultores. Quanto ao suco de uva, considerado o atrativo padrão para as moscas-das-frutas durante muitos anos, devido à facilidade de aquisição e oferta de mercado, uma vez que o

mesmo pode ser produzido na propriedade (KOVALESKI e RIBEIRO, 2002), apresentou baixa atratividade quando comparado a proteína hidrolisada e a levedura *Torula*.

Tabela 2 - Custo de iscas alimentares utilizadas no monitoramento de *Anastrepha fraterculus* em pomar na região de São Joaquim – SC

Iscas alimentar	Preço (R\$/L)	¹ Dose (mL) armadilha/semana	² Custo/hectare (R\$)
Proteína Hidrolisada (BioAnastrepha [®])	17,00	15,0	1,02
Levedura <i>Torula</i>	*89,00	2 tabletes	8,01
Suco de Uva	6,00	75,0	1,80
Proteína Hidrolisada Isca Mosca	16,00	15,0	0,96

*Preço de 100 tabletes; ¹Volume de solução por armadilha = 300 mL; ²Quatro armadilhas por hectare.

3.6 CONCLUSÕES

- A proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] a 5% e a levedura *Torula* a 2,5% foram os atrativos alimentares mais eficientes na captura de adultos de *A. fraterculus*.

- A proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] mostrou viabilidade econômica para o uso como atrativo em pomares de maçã.

4 INFLUÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DO POMAR NA DINÂMICA POPULACIONAL DE ADULTOS DE *Anastrepha fraterculus* EM POMARES DE MAÇÃ NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM-SC.

4.1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da localização do pomar sobre a flutuação populacional de adultos da *Anastrepha fraterculus*. Os experimentos foram realizados em três pomares de maçã conduzidos sob o sistema orgânico, sendo dois pomares comerciais e um pomar experimental da Estação Experimental da Epagri localizados na região de São Joaquim, SC durante as safras 2007/08 e 2008/09. A área média de cada pomar era de 1,5 hectares, cultivados com as variedades Gala e suas mutantes, Fuji e suas mutantes, Catarina e Joaquina com localização e composição vegetativa diferenciada no seu entorno. Para o monitoramento da mosca-das-frutas foram utilizadas armadilhas de plástico modelo McPhail com fundo amarelo contendo suco de uva a 25%. Foram utilizados quatro armadilhas/pomar, instaladas a uma altura média de 1,8 metros da superfície do solo, nos ramos externo da terceira planta da primeira fila no sentido periferia centro do pomar. A avaliação de captura foi realizada a cada sete dias, ocasião em que a solução atrativa era substituída. O levantamento florístico da vegetação predominante no entorno do pomar foi realizado através do método de quadrantes (2 metros de largura e 50 metros de comprimento). Os dados climáticos foram fornecidos pela Estação Meteorológica da Estação Experimental da Epagri – São Joaquim. Na safra 2007/08 o número total de indivíduos coletados foi menor que na safra 2008/09. A localização e a composição florística do entorno do pomar, com a presença de hospedeiros primários de mosca-das-frutas, não exerceu influência sobre a flutuação populacional de *A. fraterculus*, pois a maior população foi observada em pomar, cujo entorno não apresentava hospedeiros primários da mosca-das-frutas.

Palavras-chave: Diversidade vegetal. Hospedeiros primários. Mosca-das-frutas.

4.2 ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of the orchards localization on the population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* adults. The experiments were conducted in three organic apple orchards, being one experimental and two commercial orchards from the Experimental Station/EPAGRI, located in the region of São Joaquim, Santa Catarina, during the crop seasons of 2007/08 and 2008/09. Each orchard had an average area of 1.5 hectare cultivated with the varieties Gala apple and its mutants; Fuji and its mutants; Catarina; and Joaquina; with different location and vegetation in their surrounding environment. McPhail plastic traps with yellow background containing grape juice (25%) were used for monitoring the fruit fly. Four traps per orchard were placed at an average high of 1.8 m from soil surface, on the external branches of the third plant from the first row, from the periphery to the center of the orchard. The capture evaluation was done in each seven days, in the occasion when the attractive solution was renewed. The floristic characterization of the dominant vegetation surrounding the orchard was done by using the center quarter method (2 meters width and 50 meters length). Climatic data were provided by the Meteorological Station from the Experimental Station/Epagri – São Joaquim. In the season of 2007/08, the total number of collected insects was smaller than in 2008/09. Localization and floristic composition from the surrounding environment, in presence of primary hosts of the fruit fly, did not influence the population fluctuation of *A. fraterculus*, considering that the highest population was observed in orchards whose environment did not have primary hosts of the fruit fly.

Key-words: Vegetal diversity. Primary hosts. Fruit fly.

4.3 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina sobressai-se no cenário nacional como maior produtor de frutas de clima temperado. As rosáceas são as de maior expressão econômica, com destaque para a macieira, a ameixeira, o pessegueiro e a pereira. O Estado é responsável por 60% da produção nacional de maçã. (BITTENCOUT e MATTEI, 2008)

Dentre os principais problemas enfrentados no cultivo da macieira, destacam-se as pragas, principalmente as moscas-das-frutas. Espécies do gênero *Anastrepha*, predominam em praticamente todas as regiões frutícolas do Brasil. (MALAVASI et al., 2000)

Levantamentos visando à identificação de espécies de mosca-das-frutas presentes nos pomares localizados no sul do Brasil têm demonstrado que 86% das moscas capturadas em frascos caça-mosca pertencem à espécie *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tethritidae). (NORA et al., 2000) A espécie *A. fraterculus* é multivoltina e apresenta mais de seis gerações anuais. (MACHADO et al., 2000; SALLES, 1995) Além disso, essa espécie é polífaga, sendo conhecidas 67 espécies vegetais hospedeiras pertencentes a 18 famílias botânicas. (ZUCCHI, 2000)

Durante seu ciclo vital, a mosca-das-frutas é afetada por inúmeros fatores bióticos e abióticos. A disponibilidade de hospedeiros primários e secundários e a densidade populacional são importantes fatores bióticos que influenciam na dinâmica populacional de diversas espécies de mosca-das-frutas. (NASCIMENTO et al., 1982) Os hospedeiros têm papel primordial na diversificação de insetos fitófagos, visto que estes insetos, principalmente os generalistas, como é o caso da *A. fraterculus* apresenta uma variedade muito grande de espécies vegetais, tanto nativas quanto exóticas que são considerados hospedeiros. (SELIVON, 2000)

A flutuação populacional de *A. fraterculus* pode ser influenciada pelos hospedeiros do entorno do pomar. As condições ambientais das margens dos pomares podem mudar o condicionamento interno, principalmente no que diz respeito à mobilidade de insetos. (JEANNERET, 2000) Ocorre uma troca entre os organismos que habitam estes ambientes onde o pomar é frequentemente visitado por espécies de insetos que vivem nas florestas do entorno, enquanto que espécies predominantes no monocultivo também exploram as bordas. Esta troca pode favorecer o desenvolvimento e a permanência do inseto-praga, re-infestando áreas já manejadas, inclusive se houver presença de espécies vegetais consideradas hospedeiras primárias do inseto em questão.

Malavasi (2000) afirma que existem áreas livres ou de baixa prevalência de mosca-das-frutas no Brasil. As áreas livres são as que não apresentam incidência e nem aparecimento da praga. As áreas de baixa prevalência são as com baixas flutuações ou que já apresentaram aparecimento da mosca, mas são monitoradas para controle de entrada destes insetos.

A escolha da área para implantação do pomar pode ser de grande importância quando este apresenta poucas condições favoráveis, o agricultor pode ter menor custo com formas de controle para mosca-das-frutas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar influência da localização espacial e da vegetação do entorno do pomar sobre a flutuação populacional de adultos da *A. fraterculus* em pomares de maçã na região de São Joaquim, SC.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1 Áreas de estudos

O experimento foi realizado durante as safras de 2007/08 e 2008/09 em três pomares de macieira, conduzidos sob o sistema orgânico e localizados na região de São Joaquim – SC.

O pomar A, possui área cultivada de 1,2 ha pertencente ao agricultor Velocino Bolzani Neto, está localizado a uma altitude de 1.142 metros, latitude de 28°. 12' Sul, longitude de 50°. 03' Oeste e fica a 25 km distante da cidade de São Joaquim, SC. O pomar é formado por fileiras intercaladas de plantas de macieiras 'Fuji Suprema' e 'Imperial Gala' com 10 anos de idade. O porta-enxerto utilizado foi o 'Marubakaido', com filtro EM-9, o espaçamento entre plantas é de 2m x 5m.

A vegetação do entorno do pomar A é mista, com fisionomia de Floresta Ombrófila Mista, vegetação característica da região; manchas de florestas intercaladas com campo, a espécie de predominância é o pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*) (Figura 2). A uma distância aproximada de mil metros em linha reta estão implantados pomares de macieiras das cultivares 'Catarina' e 'Joaquina', também conduzidos sob o sistema orgânico de produção e em distâncias maiores (não analisadas), pomares manejados sob sistema integrado.

O pomar B com área cultivada de 1,3 ha, pertencente à agricultora Beatriz Reichert, localizado a altitude de 1.228 metros, latitude de 28°. 80' Sul, longitude de 57°. 54' Oeste e está distante a 22 km da cidade de São Joaquim, SC. O Pomar é composto por fileiras intercaladas de macieiras 'Fuji Suprema' e 'Gala Stander' com 12 anos de idade. O porta-enxerto utilizado foi o 'Marubakaido', com filtro EM-9, o espaçamento entre plantas é de 2m x 5m.

O entorno do pomar B é composto por vegetação fechada, com característica de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas como pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*) e bracinga (*Mimosa scabrella*) (Figura 3). Próximo do pomar existe um cultivo de goiaba serrana (*Acca sellowiana*) de aproximadamente 0,2 ha e plantas de pessegueiro



Figura 2 - Vista do pomar de maçã A, localizado na propriedade de Velocino Bolzani Neto, município de São Joaquim/SC.



Figura 3 - Vista do pomar de maçã B, localizado na propriedade de Beatriz Reichert, município de São Joaquim/SC.

O pomar C com área cultivada de 0,6 ha está localizado na área experimental da Estação Experimental da Epagri São Joaquim – SC. A uma altitude de 1.415 metros, latitude

de 16°. 53'Sul e longitude de 56°.25' Oeste. O Pomar é composto por filas intercaladas de maçãs das variedades 'Catarina' e 'Joaquina' com seis anos de idade. O porta-enxerto utilizado foi o EM-9 e o espaçamento entre as plantas é de 1m x 4m (Figura 4). A vegetação característica do entorno deste pomar é campo aberto com cordão quebra-vento na posição leste-oeste formado por plantas de *Pinus* sp. Localiza-se próximo a pomares de pêra e goiaba serrana a uma distância aproximada de 200 e 500 metros respectivamente, conduzidos sob sistema integrado de produção.



Figura 4- Vista parcial do pomar C, localizado na Estação Experimental da Epagri, São Joaquim, SC.

4.4.2 Monitoramento da *Anastrepha fraterculus*

Em cada pomar foram instaladas quatro armadilhas do modelo McPhail com fundo amarelo, contendo suco de uva a 25%. As armadilhas foram dispostas nas plantas da primeira fila, localizadas na periferia do pomar e distribuídas em pontos considerados de entrada da mosca, sendo instaladas a uma altura média de 1,8 metros da superfície do solo, nos ramos externo das plantas de maçã. As armadilhas foram instaladas na safra 2007/08 no dia 20 de novembro de 2007, permanecendo até dia 04 de março de 2008.

Para a safra 2008/09, as armadilhas foram instaladas no dia 10 de novembro de 2008 em ambos os pomares e permaneceram até dia 23 de fevereiro de 2009. A solução atrativa era

renovada semanalmente e os adultos de mosca-das-frutas eram retirados das armadilhas por coagem em peneira de malha fina e acondicionados em frascos plásticos contendo álcool 70%. Os insetos capturados foram separados, contados e levados para o Laboratório de Entomologia da Estação Experimental da Epagri, São Joaquim – SC, onde foi realizado a contagem e sexagem. Depois, os adultos de mosca-das-frutas eram acondicionados em frascos plásticos individuais contendo álcool 70% para posterior confirmação de espécie utilizando chave de identificação organizada por Zucchi (2000). O cálculo de razão sexual foi feito em relação ao total de fêmeas para o total de adultos encontrados.

4.4.3 Levantamento da diversidade vegetal do entorno do pomar

Em cada pomar foi realizado um levantamento sistemático da vegetação do entorno, utilizando o método de ponto quadrante (COTTAM e CURTIS, 1956), com coleta de materiais realizada durante o mês de maio de 2008 para ambos os pomares. Foram demarcados quatro pontos de amostragem estabelecidos em cada lado do pomar. O levantamento realizado teve uma abrangência de 2 metros de largura e 50 metros de comprimento, partindo da primeira planta na bordadura do pomar em cada ponto amostrado, sendo a distância entre um ponto e outro de aproximadamente 50 metros. Em cada ponto amostral foram realizadas coletas de materiais vegetativos (folhas, frutos e/ou flores) de todas as espécies encontradas. As espécies coletadas foram prensadas a campo e levadas para a Estação Experimental da Epagri de Lages – SC, onde foram herborizados. A identificação das espécies seguiu os padrões da taxonomia com base em caracteres morfológicos dos materiais colhidos conforme Harri (2008).

4.4.4 Dados meteorológicos

Os dados climáticos (temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa do ar, e intensidade de chuva) foram obtidos na Estação Meteorológica da Epagri – São Joaquim. Os pomares localizados nas propriedades de Velocino Bolzani e Beatriz Reichert estão a uma distância de 25 km e 22 km da estação meteorológica respectivamente.

Os dados referentes à coleta de moscas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com o auxílio do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de adultos da mosca-das-frutas capturados através de armadilhas nos três pomares nas safras 2007/08 e 2008/09 foram de 54 e 1.721 respectivamente (Tabela 3). Todos os exemplares de mosca-das-frutas capturados pertenciam à espécie *A. fraterculus*, concordando com os resultados obtidos por outros autores, os quais afirmam ser a espécie mais abundante no Sul do Brasil. (SALLES, 1995; KOVALESKI, 2004).

O número de fêmeas capturadas nas armadilhas em relação ao número de machos foi maior nas duas safras e nos três pomares (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Chiaradia et al., (2004) os quais, trabalhando com *A. fraterculus* em citros capturaram maior número de fêmeas do que de machos.

Tabela 3 - Número total de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas McPhail contendo solução de suco de uva a 25% em pomares de maçã.

Pomar	Número de <i>A. Fraterculus</i> /safra				Razão sexual	
	2007/08		2008/09		2007/08	2008/09
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas		
A	12	22	443	914	0,64	0,67
B	3	12	110	237	0,83	0,68
C	2	3	13	64	0,60	0,83

Por outro lado, Silva et al., (2007) em trabalho realizado com populações de moscas-das-frutas em diferentes hospedeiros nativos da família Myrtaceae, capturaram maior quantidade de machos em relação a das fêmeas.

Na safra 2007/08, o pico populacional de *A. fraterculus* em todos os pomares ocorreu no mês de janeiro (Figura 5) e na safra 2008/09 o pico populacional ocorreu no mês de dezembro (Figura 6). Resultados semelhantes foram observados em pomares de citros onde a população aumentou principalmente a partir do mês de janeiro. (CHIARADIA et al., 2004) Hichel e Ducroquet (1992) observaram que em pomares de ameixa e pêssigo, de ciclo precoce, médio e tardio, a ocorrência das moscas-das-frutas concentrou-se no período de outubro a março, com pico no mês de dezembro. A flutuação populacional da *A. fraterculus* ocorre em diferentes épocas em cada ano, isto devido às mudanças de temperaturas apresentadas a cada safra, o que caracteriza este comportamento. Períodos mais quentes propiciam o aparecimento da mosca no pomar em épocas mais precoces. Garcia et al.(2003)

também observaram que a população de *A. fraterculus* é variável em cada ano e em diferentes culturas e localidades. Em estações mais quentes como primavera e verão, ocorrem os picos populacionais com destaque para os meses de novembro e dezembro, período em que ocorre a frutificação. (GARCIA e CORSEIUL, 1998)

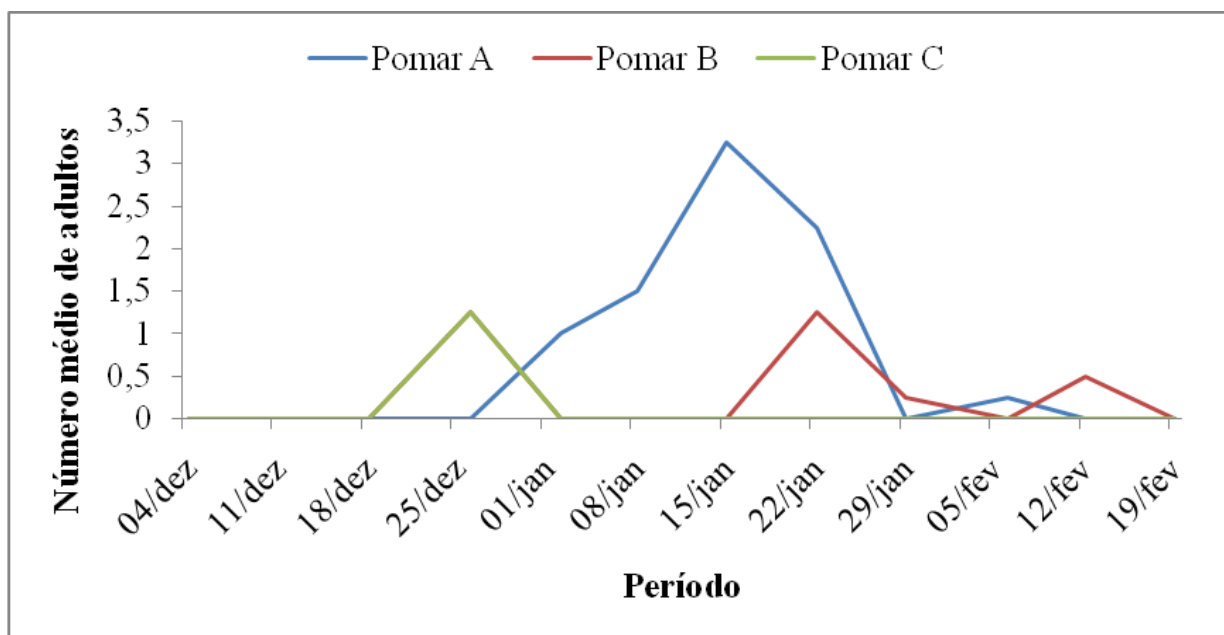


Figura 5 - Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* coletadas em armadilhas McPhail iscadas com suco de uva a 25% em pomares de maçã conduzidos sob o sistema orgânico. Safra 2007/08, São Joaquim, SC.

Os dados do posto meteorológico da Estação Experimental da Epagri de São Joaquim demonstram que no período entre novembro de 2007 a março de 2008, a temperatura média diária oscilou entre 10,74°C e 19°C e a umidade relativa do ar variou entre 71% a 74,8% com precipitação acumulada de 669,5 mm. No período de novembro de 2008 a março de 2009, a temperatura média diária oscilou entre 12°C a 21,82 °C e a umidade relativa variaram entre 81,2% a 83,8% com precipitação acumulada de 1.152,8 mm. Isso comprova que a variação de flutuação populacional da *A. fraterculus* entre as safras, ocorreu devido influências climáticas, como temperatura e umidade que afetaram a população da mosca-das-frutas. Chiaradia et al. (2004), também observou que a temperatura máxima e mínima predominante afetam a população de *A. fraterculus* em pomares de citros.

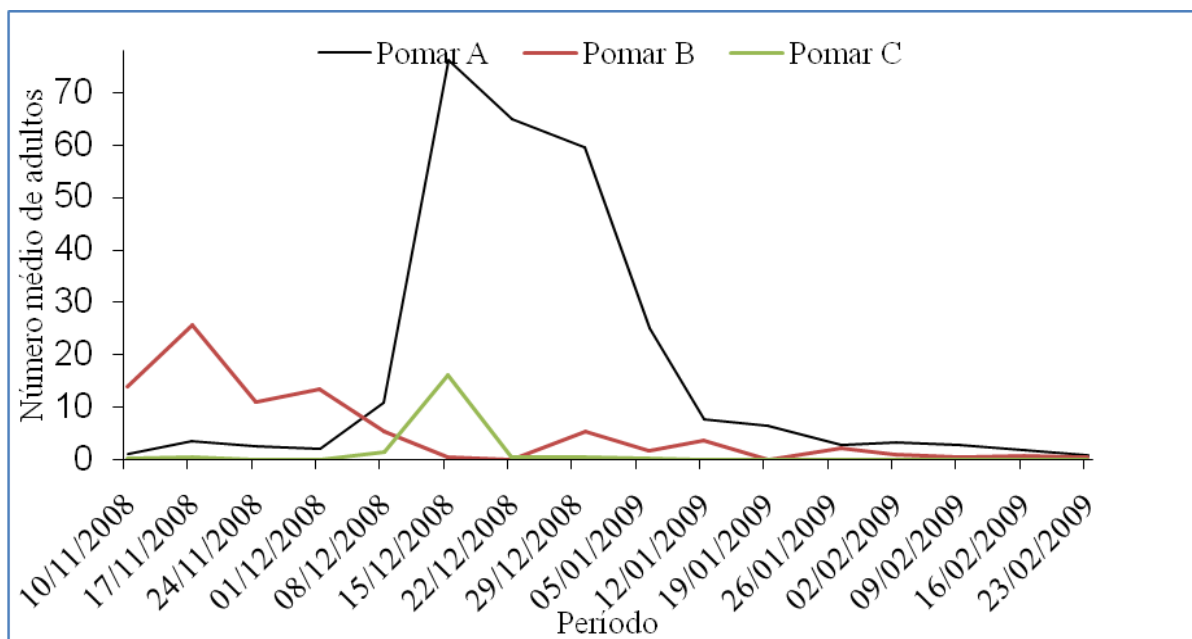


Figura 6 - Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* coletadas em armadilhas McPhail iscadas com suco de uva a 25% em pomares de maçã conduzidos sob o sistema orgânico. Safra 2008/09, São Joaquim, SC.

O pomar que apresentou a maior população de *A. fraterculus* foi aquele localizado na propriedade de Velocino Bolzani, pomar A (Tabela 3). Totalizando 34 adultos na safra 2007/08, e 1.357 adultos na safra 2008/09. O número de mosca/armadilha/dia (MAD) na safra 2007/08 foi de 0,07 e 2,8 para safra 2008/09 (Tabela 4). No entanto, este pomar apresenta um entorno sem espécies de frutíferas nativas consideradas hospedeiros primários deste inseto-praga (Tabela 5). Enquanto nos pomares B e C, o número total ficou de 15 para o pomar B e 5 para pomar C na safra 2007/08, com número MAD de 0,03 e 0,01 respectivamente. Na safra 2008/09 obteve maior número de captura quando comparadas a safra 2007/08, com 347 adultos para o pomar B e 77 para o pomar C, com MAD de 0,7 e 0,15 respectivamente, sendo sempre inferior a captura do pomar A (Tabela 4).

Tabela 4 - Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas modelo McPhail por dia em pomares de maçã conduzido sob sistema orgânico e localizados no município de São Joaquim, SC.

Tratamento	Safra 2007/08	Safra 2008/09
Pomar A	0,07	2,8
Pomar B	0,03	0,7
Pomar C	0,01	0,15

O pomar B apresentou maior diversidade de espécies hospedeiras nativas com destaque para as espécies das famílias Myrtaceae, Anonaceae e Rosaceae consideradas hospedeiras primárias de *A. fraterculus*. Segundo Malavasi et al.(2000), a espécie *A. fraterculus* tem como hospedeiro mais comum, considerado família primária, a Myrtaceae, mas também pode ser encontrada em mais de 18 famílias botânicas. Sendo assim, essa espécie é a mais intrigante em nível de comportamento, genética e taxonomia.

A espécie *A. fraterculus* é a espécie de distribuição mais ampla, sendo que na região Sul sua importância na agricultura é relativamente alta, onde se concentra as maiores perdas devido a seus danos. No sul do Brasil, destaque para as famílias Anarcadiaceae, Myrtaceae e Rosaceae, devido espécies dessas famílias serem encontradas nativas ou cultivadas nesta região. (BLEICHER et al., 1982) No entanto, o pomar B com maior número de espécies hospedeiras apresentou menor flutuação que o pomar A.

Isto evidencia que o índice de infestação ocorrido no pomar A deve-se à proximidade deste com outros pomares de macieiras conduzidos no sistema integrado, quando realizado a aplicação de controle químico, estes insetos se dispersam, na ausência de hospedeiros e tendem a invadir novas áreas. (CARVALHO, 2005) Porém, na falta de hospedeiros primários, a mosca busca um hospedeiro alternativo, sendo utilizado o hospedeiro secundário.

Sugayama et al., (1998) em estudo realizado sobre biologia da *A. fraterculus*, associada a cultivares de maçã, não encontraram restrições comportamentais e fisiológicas para seu desenvolvimento neste hospedeiro, no entanto, dados de coleta de frutos e monitoramento sugerem que as populações não estão estabelecidas no pomar, mas iniciam a infestação a cada safra, dessa forma os hospedeiros nativos atuam como os repositórios nos períodos entressafras.

Sendo assim, os dados aqui apresentados são conflitantes, pois o pomar com maior número de plantas consideradas hospedeiros primários obteve menor número de moscas capturadas em caça-mosca, discordando de nascimento e Carvalho (2000), que afirmam que a população de mosca-das-frutas está diretamente relacionada com a disponibilidade de seus hospedeiros primários. Entretanto, se existir uma disponibilidade de hospedeiros primários a espécie *A. fraterculus* não procura hospedeiros alternativos, permanecendo naquela área.

A proximidade com outros pomares de macieira ou outras culturas no entorno do pomar, pode ter influenciado na flutuação populacional da mosca-das-frutas no interior do pomar A, todavia no pomar C não foi caracterizado esta influência, mesmo estando localizada próximo de pomar de goiaba serrana (*Acca sellowiana*), a frutificação dessa espécie ocorre de fevereiro/março, sendo responsável por multiplicar a mosca-das-frutas nos meses de

março/abril. (KOVALESKI e RIBEIRO, 2009) O comportamento de procura por novos hospedeiros só ocorre na falta de frutos para oviposição, o que possivelmente não ocorreu no pomar C.

Tabela 5 - Espécies vegetais presentes no entorno do pomar A e Pomar B, São Joaquim – SC.

Família	Espécie	Nome comum	Hospedeiro
Pomar A			
Araucareaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-brasileiro,	Não hospedeiro
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i>	Vassourão	Não hospedeiro
Asteraceae	<i>Bacharis trimera</i> ,	Carqueja-do-mato	Não hospedeiro
	<i>Bacharis uncinella</i>	Vassoura lageana	Não hospedeiro
Pomar B			
Anonaceae	<i>Rollinia sylvatica</i>	Araticum-do-mato	Hospedeiro Alternativo
Araucareaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-brasileiro	Não hospedeiro
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i>	Goiaba serrana	Hospedeiro primário
	<i>Psidium cottleianum</i>	Araçá	Hospedeiro primário
	<i>Campomanesia eugenioides</i>	Gabirobeira	Hospedeiro primário
	<i>Blephorocolyx salicifolius</i>	Perta-guela	
Anarcadiaceae	<i>Lithraca brasiliensis</i>	Aroeira (bugreiro)	Não hospedeiro
Asteraceae	<i>Bacharis trimera</i>	Carqueja-do-mato	Não hospedeiro
	<i>Bacharis uncinella</i>	Vassoura lageana	
	<i>Dodonea viscosa</i>	Vassourão	Não hospedeiro
Sapindaceae	<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga	Não hospedeiro
Mimosoideae	<i>Brosenopsis lactescens</i>	Pau-leiteiro	Não hospedeiro
Moraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espinheira santa	Não hospedeiro
Celastreaceae	<i>Rubus sp.</i>	Amora silvestre	Hospedeiro alternativo
Rosaceae			
Clethroceae	<i>Clethra scabra</i>	Carne de vaca	Não hospedeiro

No pomar B, a baixa população da mosca-das-frutas ocorreu na primeira safra 2007/08, desde o início da instalação das armadilhas (Figura 5). Esse resultado pode estar relacionado ao ensacamento dos frutos realizado a partir dos 40 dias após a plena floração durante as duas safras. Todavia, na safra 2008/09 a baixa flutuação foi relatada a partir do segundo mês de monitoramento (Figura 6), mostrando que a partir do momento que os frutos foram ensacados, as moscas procuraram um novo hospedeiro. Com isso, pode-se observar que o pomar B apresenta flutuação populacional da mosca-das-frutas. Na ausência de frutos para oviposição, ocorreu migração ou dispersão dos adultos para outros pomares ou hospedeiros

alternativos. As moscas-das-frutas têm elevado potencial biótico, além da habilidade de dispersão e adaptação em novos hospedeiros. (CHIARADIA et al., 2004)

O entorno do pomar B apresenta plantas frutíferas nativas hospedeiras do inseto como amora, pêssigo e goiaba serrana. (URAMOTO et al., 2004) No entanto, estas espécies possuíam frutos imaturos, o que não atraiu estes insetos a permanecerem no entorno do pomar. Segundo Nascimento et al. (2000), em pomares comerciais, a maior população ocorre na época de maior concentração de frutos maduros, com maior frequência em períodos mais quentes do ano.

O pomar C localizado na Estação Experimental da Epagri foi aquele que apresentou menor número de moscas (Tabelas 3 e 4). A disponibilidade de hospedeiros no entorno pode ter influenciado nesta captura, visto que a bordadura deste pomar é composta por quebra-vento de pinus, porém, apresenta proximidades com um pomar de pêra e outro de goiaba serrana. A relação de hospedeiros na proximidade pode ter direcionado a população de moscas para os pomares próximos, não preferindo as maçãs. Um fator importante a destacar nesse pomar é a altitude (1.415 m), o que mantém as temperaturas mais baixas, desfavorecendo a mosca. Segundo Machado et al. (2000), a temperatura ideal ou limite inferior para o desenvolvimento de *A. fraterculus* é de 11,9°C para os ovos, 13,8°C para a larva, 14,7°C para a pupa e 14,1°C para os adultos. Observando as temperaturas predominantes durante as duas safras, sendo a oscilação entre 10,74°C e 19°C para a safra 2007/08 e 12°C a 21,82°C na safra 2008/09, pode-se dizer que a temperatura influenciou a população de moscas no pomar C, no entanto não se pode afirmar em qual fase de desenvolvimento, visto que as capturas foram realizadas apenas em caça-moscas com atrativo alimentar.

A altitude é outro fator que deve ser considerado em estudos que visam avaliar as variações populacionais de mosca-das-frutas. Quanto maior a altitude menor o número de insetos capturados. Os pomares A, B e C estão localizados a 1.142, 1.228 e 1.415 metros de altitude respectivamente.

Malavasi (2000) designa área livre aquela que é totalmente isenta de espécies de trefítidos e área de baixa prevalência envolve áreas que já apresentaram, mas que foram erradicadas com uso de manejo, ou nunca foi estabelecida neste local, sendo assim a presença de plantas frutíferas hospedeiras de mosca-das-frutas representam um dos mais graves problemas de programas de detecção e erradicação, a presença destas espécies no entorno cria condições de reintrodução desta espécie no pomar. Assim, programas de monitoramento são importantes para determinar se há presença desta espécie de mosca-das-frutas neste local.

Porém, este mesmo autor afirma que no estado de Santa Catarina não existe área livre e de baixa prevalência. Levando em consideração o pomar experimental com espécies favoráveis ao desenvolvimento de *A. fraterculus*, considerando os fatores ecológicos de temperatura, pode se caracterizar como sendo uma área de baixa prevalência de ocorrência desta espécie, sendo a *A. fraterculus* a espécie mais importante no sul do Brasil.

O local indicado para a instalação de um pomar deve ser aquele que apresenta características como altas altitudes e menor proximidade com outros pomares ou plantas consideradas hospedeiras. A reintrodução da mosca-das-frutas no pomar está relacionada à vegetação que compõem a bordadura do pomar ocorrendo re-infestações a cada safra.

4.6 CONCLUSÕES

A presença de espécies vegetais de hospedeiros primários influencia na população de *A. fraterculus* em pomares de maçã.

A proximidade do pomar de maçã com pomares de outras frutíferas aumenta a população das mosca-das-frutas em pomares localizado em áreas consideradas desfavoráveis.

5 EFEITO DE PREPARADOS FITOTERÁPICOS E HOMEOPÁTICOS SOBRE *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM MAÇÃ EM LABORATÓRIO.

5.1 RESUMO

A mosca-das-frutas é considerada uma das principais pragas da macieira. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de e óleos essenciais de plantas e preparados homeopáticos sobre *Anastrepha fraterculus* em laboratório. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Estação Experimental de São Joaquim – SC, utilizando frutos de maçã das cultivares Fuji Suprema e Imperial Gala. Foram conduzidos experimentos com chance de escolha e sem chance de escolha. Cada tratamento recebeu quatro frutos de maçãs, as quais foram emersos em solução de seus respectivos tratamentos. As seguintes substâncias foram avaliadas: Preparado homeopático de *Cina maritima*, nosódio de mosca triturada, *Spigelia*, *Staphisagria* e água destilada como controle, todos na potência 30CH, óleo essencial de Arruda (*Ruta graveolens*), óleo essencial de Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), óleo essencial de Arnica (*Arnica montana*) a 1% e tratamento controle com água destilada.. No experimento sem opção de escolha, foram testados os óleos essenciais a 0,1% e o cinamomo na potencia 6CH. No experimento com chance de escolha foi avaliado o número de pupas e adultos emersos. No experimento sem chance de escolha, foi avaliado o percentual de mortalidade por contato e número de pupas. Dentre os preparados homeopáticos testados somente a *Staphisagria* na 30CH e o cinamomo na 6CH apresentaram resultado significativo na redução de pupas. Não foi observado efeito significativo dos óleos essenciais sobre *A. fraterculus*.

Palavras-chave: Óleos essenciais. Homeopatia. Mosca-das-frutas.

5.2 ABSTRACT

The fruit fly is considered to be one of the main pests of the apple tree. The objective of this work was to evaluate the effect of plant essential oils and biotherapies on *Anastrepha fraterculus* in laboratory. The experiments were conducted in the Laboratory of Entomology from the Experimental Station/EPAGRI, in São Joaquim, Santa Catarina, using Fuji suprema and Imperial gala apple fruits. Trials with choice chance and without choice chance were conducted. Each treatment consisted of four fruits that were emerged in the solution containing their respective treatments. The evaluated substances were: biotherapeutic of *Cina maritima*, fruit fly triturated biotherapeutic, *Spigelia*, *Staphisagria*, and distilled water as control treatment, all of them in 30 CH, essential oil of rue (*Ruta graveolens*), essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis*), essential oil of arnica (*Arnica montana*) at 1%, and control with distilled water. In the experiment without choice chance were tested the essential oils at 0.1% and the cinnamon at 6CH. In the trial with choice chance, the number of pupae and emerged adults were evaluated, while in the one without choice chance, the mortality by contact and pupae number were evaluated. Among the biotherapies tested, only *Staphisagria* (30CH) and cinnamon (6CH) showed significant results reducing the number of pupae. It was not observed significant effect of the essential oils on *A. fraterculus*.

Key-words: Essential oils. Homeopathy. Fruit fly.

5.3 INTRODUÇÃO.

As moscas-das-frutas estão entre os insetos que mais causam prejuízos a agricultura mundial, estando distribuídas em todos os continentes e todos os ambientes. (MALAVASI, 2000) A espécie *Anastrepha fraterculus* é considerada a principal praga da macieira. (CALKINS e MALAVASI, 1995) É uma espécie abundante no Brasil, ocorrendo principalmente em fruteiras da família das rosáceas, dentre as quais se destaca a macieira que lidera a produção de frutas no sul do país, principalmente no estado de Santa Catarina.

O manejo da *A. fraterculus* em pomares de maçã tem sido realizado basicamente com o uso de inseticidas sintéticos que podem causar entre outros problemas, o desequilíbrio do ambiente e a incidência de pragas secundárias como cochonilhas e ácaros. (SALLES, 1995)

Os óleos essenciais são alelo químico, produzido pelo metabolismo secundário das plantas. São misturas complexas de compostos voláteis com baixo peso molecular, sendo na maioria das vezes constituídos por moléculas de natureza terpênicas. (CASTRO, 2004) Uma das alternativas para a substituição de inseticidas sintéticos por produtos naturais é o uso de compostos secundários (alelo químicos) presentes em plantas com atividade inseticida. (DEQUECH et al., 2008) Esses derivados causam vários efeitos sobre os insetos, tais como repelência, inibição de oviposição e da alimentação, além de alterações hormonais, deformações, infertilidades e mortalidades em diversas fases da vida. (ROEL, 2001)

Entre os diferentes extratos vegetais que tem sido estudado, merece destaque aqueles produzidos pelas plantas pertencentes à família Meliaceae, com destaque para o cinamomo, planta que produz compostos limonóides capazes de inibir alimentação e oviposição em insetos. (VIEIRA e FERNANDES, 1999)

Outro extrato que tem apresentado efeito sobre insetos é a Arruda (*Ruta graveolens*), principalmente em pragas de grãos armazenados. Almeida et al., (1999) observou índices de 95% de mortalidade quando utilizado o extrato sobre *Sitophilus* sp., importante praga de grãos e nas sementes armazenadas.

Ação de inseticida e de repelência do pó e óleos de arruda sobre insetos foi verificada por Salas e Hernandez (1985) sobre o caruncho (*Acanthocelides obstectus*) em grãos de feijão.

A homeopatia é um método terapêutico proposto inicialmente por Samuel Hahnemann em 1810 no livro “Organon a arte de Curar” (BONATO, 2004), e se fundamenta em quatro princípios: semelhante cura semelhante, experimentação em organismo sadio, doses infinitesimais e medicamento único. (MERCIER, 1987) A aplicação da homeopatia na agricultura tem sido estudada como forma de auxiliar no manejo de sistemas ecológicos de produção. (BONATO, 2004; CASALI, 2004)

Apesar de ser uma ciência nova na agricultura, já foram obtidos resultados promissores na utilização de preparados homeopáticos. (RUPP, 2005) Os preparados homeopáticos elaborados com nosódios da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* e teosinto (*Zeamays* subsp. *mexicana*) reduziram a população da lagarta em milho. (ALMEIDA et al., 2003) No entanto, existe a necessidade de maior número de pesquisas sobre a utilização da homeopatia em plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de preparados homeopáticos e óleos essenciais de vegetais sobre adultos de *Anastrepha fraterculus* em laboratório.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Estação Experimental da Epagri, São Joaquim – SC. Foram utilizados frutos de maçã da cultivar ‘Fuji Suprema’ e ‘Imperial Gala’, em estágio de amadurecimento oriundos de pomar orgânico submetidos ao ensacamento e isentos de danos de mosca-das-frutas. Foram realizados bioensaios com e sem chance de escolha.

5.4.1 Criação da mosca-das-frutas em laboratório

As moscas foram obtidas da criação mantida por mais de 10 anos, no laboratório de entomologia da Estação Experimental da Epagri São Joaquim – SC. A oviposição dos adultos é feita em mamão papaia e mantidos até o desenvolvimento das pupas. Em seguida, elas são transferidas para gaiolas de criação e mantidas até emergência de adultos. A manutenção dos adultos é realizada com dieta seca a base de extrato de soja, gérmen de trigo e açúcar mascavo. Periodicamente é realizada a reposição de insetos com moscas providas dos pomares da estação experimental. A temperatura e umidade da sala de criação são controladas diariamente mantendo a 25°C e UR de 70 ± 10%.

5.4.2 Obtenção de preparados fitoterápicos e homeopáticos

Os compostos homeopáticos e fitoterápicos avaliados foram preparados a partir de extratos vegetais e nosódios, que constituíram as tinturas mãe utilizados para este trabalho no laboratório de homeopatia da Epagri, Lages. Foram considerados nosódios os produtos elaborados a partir do inseto adulto de fêmeas trituradas. O método de preparação da tintura mãe, das diluições e potencializações (sucções) para os compostos homeopáticos seguiram o procedimento descrito pela Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997).

A tintura mãe foi elaborada com uma parte do material a ser diluído (extratos vegetais e nosódios), em dez partes de álcool de cereais e maceração por dez dias em vidro escuro. A potência utilizada foi de 30CH para *Staphysagria*, *Cina maritima*, *Spigelia* e nosódio, sendo que para cinamomo (*Melia azedarach*) foi utilizado a potência de 6CH.

5.4.3 Bioensaios com chance de escolha

Foram realizados dois experimentos, um utilizando preparados homeopáticos e outro com óleos essenciais de vegetais.

No experimento 1 foram utilizados preparados homeopáticos na potência 30CH (Centesimal Hahnemanniana). Os seguintes tratamentos avaliados são: *Cina maritima*, nosódio de mosca triturada, *Spigelia*, *Staphysagria* e um tratamento controle com água destilada não potencializada homeopaticamente. Os preparados homeopáticos foram elaborados seguindo as normas da Farmacopéia Homeopática (1997). No experimento 2 foram utilizados óleos essenciais (fitoterápicos) de Arruda (*Ruta graveolens*), óleo de Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e óleo de Arnica (*Arnica Montana*), todos na proporção de 1%. A testemunha foi de água destilada não homeopatizada. A aplicação dos tratamentos foi realizada através da imersão dos frutos por trinta segundos em 300 ml da solução do respectivo tratamento e em seguida foram dispostos numa bandeja plástica deixando-os secar em temperatura ambiente. Após a secagem, as bandejas com quatro frutos, devidamente separados obedecendo a uma distribuição aleatória, foram transferidas para o interior de gaiolas teladas (50 cm de comprimento x 30 cm de largura x 30 cm de altura) em cada gaiola foram liberados 10 casais de moscas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições, para o experimento um e quatro tratamentos com cinco repetições para o experimento dois. Os ensaios foram conduzidos em sala climatizada com temperatura média de 17°C e umidade relativa do ar de 57% em luminosidade natural. Os frutos tratados permaneceram expostos aos adultos das moscas por 48 horas. Após este período os quatro frutos foram retirados das gaiolas e separados por tratamento, em Becker contendo o fundo revestido com substrato (Serragem fina) e fechado com tela de malha fina e incubado em câmara climatizada a temperatura de 25°C e UR de 70 ± 10% durante 30 dias.

A avaliação iniciou-se sete dias após o término do período de exposição dos frutos, as moscas sendo realizada a cada dois dias. Na avaliação, foram contados o número de pupas e o número de adultos emergidos de cada fruto. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5.4.4 Bioensaios sem chance de escolha

Frutos de maçãs livres de infestação foram tratados com óleos essenciais

(fitoterápicos) na diluição de 0,1%, os tratamentos foram óleo de Arruda (*Ruta graveolens*), óleo de Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), óleo de Arnica (*Arnica montana*) e Cinamomo (*Melia azedarach*) na potência 6CH e um tratamento controle com água destilada não homeopatizada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições. Cada repetição era composta por um Becker com quatro frutos. O ensaio foi conduzido em sala climatizada com temperatura média de 25°C UR de 70% e luminosidade natural.

Cada fruto foi imerso em 300 ml da solução dos respectivos tratamentos, após a secagem quatro frutos tratados foram transferidos para Becker de plástico com capacidade de dois litros. Em cada Becker foram liberados quatro casais de mosca-das-frutas que se mantiveram em contato com os frutos por 48 horas. Após este período, foi avaliado o número de moscas mortas, os frutos foram retirados e transferidos para um Becker com fundo revestido por serragem fina, fechados com tela de malha fina e incubados em câmara climatizada a 25°C e UR de $70 \pm 10\%$ durante 30 dias.

A avaliação iniciou-se após o término do período de exposição dos frutos as moscas depois de sete dias sendo realizada a cada dois dias. Na avaliação foi contado o número de pupas a partir do início da deterioração do fruto e se manteve até o apodrecimento do mesmo em cada tratamento, aproximadamente dois meses de avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que independentemente das substâncias utilizadas para o tratamento dos frutos, o número médio de adultos emergidos corresponde ao número de pupas obtidas, viabilidade de pupa foi de 100% (Tabela 6 e 7). Constatou-se também que todos os adultos emersos apresentavam todas suas estruturas sem nenhuma deformação, o que possibilita afirmar que os tratamentos não afetaram o desenvolvimento do inseto durante o período compreendido entre a fase de pupa e a emergência do adulto.

Frutos tratados com *Staphysagria* não diferiram da testemunha, somente do preparado homeopático *Cina marítima* ($F= 2,24$; $g.l= 4, 18$; $P> 0, 0004$) (Tabela 6). Diferenciando dos resultados encontrados por Rupp (2005), que constatou efeito da *Staphysagria* sobre mosca-das-frutas. Este autor verificou que *Staphysagria* na 6CH aplicada sobre plantas de pessegueiro protegeu significativamente os frutos contra a infestação causada por mosca-das-

frutas. Giesel (2007) observou que *Staphysagria* na 30CH reduziu a movimentação e a atividade forrageira de formigas cortadeiras.

Tabela 6 - Número médio e viabilidade de pupas de *Anastrepha fraterculus* em frutos de maçã cultivar "Fuji Suprema" tratados por imersão com preparados homeopáticos em laboratório, experimento com chance de escolha.

Tratamento	Número de pupas	Viabilidade de pupa (%)
Água (Testemunha)	2,8± 0,89ab	100
Nosódio mosca 30CH	3,8±1,09a	100
<i>Spigelia</i> 30CH	3,6±0,98ab	100
<i>Staphisagria</i> 30CH	2,6±1,06b	100
<i>Cina matirima</i> 30CH	6,8±2,21a	100

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O número de pupas originadas de frutos tratados com *Spigelia*, *Cina maritima* e nosódio triturado de mosca-das-frutas não diferiram entre si (F= 7,12; g l= 4, 18; P> 0,0004) (Tabela 6). Considerando o número médio total de pupas obtidas de frutos tratados com preparados homeopáticos, observa-se que o tratamento que recebeu a aplicação de *Cina maritima* foi o que mais favoreceu o inseto. Este comportamento pode estar associado à atratividade para a postura exercida sobre as fêmeas da mosca, pelos frutos tratados ou pela menor interferência sobre o desenvolvimento do inseto nas fases que precedem a fase de pupa. Rupp (2005), também verificou que nosódio de mosca-das-frutas não reduziu a infestação da própria mosca em frutos de pêsego. Já Giesel (2007), observou que o nosódio triturado da formiga cortadeira *Atta sexdens piriventris* afetou o comportamento das formigas da mesma espécie através da redução da atividade de forrageamento.

Dentre os preparados homeopáticos utilizados neste trabalho, a *Cina maritima*, o nosódio e a *Spigelia* apresentaram um maior número de pupas, sendo assim indicam que as fêmeas da *A. fraterculus* foram atraídas/estimuladas a ovipositar sobre os mesmos. Esses resultados indicam que estes tratamentos devem ser testados a campo visando a sua utilização como iscas atrativas para o monitoramento da população de *A. fraterculus*, além de possibilitar estudos para a obtenção de um maior número deste inseto em criações de laboratório.

No experimento em que foram utilizados os preparados fitoterápicos não houve diferença significativa entre os tratamentos e o número médio máximo de pupas obtidas foi de 1,5 (Tabela 7).

Tabela 7 - Número médio e viabilidade de pupas de *Anastrepha fraterculus* em frutos de maçã cultivar "Fuji Suprema" tratados por imersão com óleos essenciais em laboratório, sem chance de escolha.

Tratamento	Número de pupas	Viabilidade de pupa(%)
Testemunha	1,5±0,08 _{ns}	100
Óleo de Arruda (0,1%)	1,2±0,09	100
Óleo de Alecrim (0,1%)	0,8±0,12	100
Óleo de Arnica (0,1%)	1,3±0,22	100

* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na realização deste experimento, os frutos tratados com óleos essenciais foram expostos os adultos de mosca-das-frutas com idade de 12 dias após a emergência. O baixo número de pupas obtido pode ter sido influenciado pela pouca procura dos frutos pelas moscas que segundo Salles (2000) já se encontravam em seu 5º dia útil de postura.

No experimento sem chance de escolha, cinamomo a 6CH mostrou ser o tratamento mais eficiente, o número de pupas emergidas dos frutos tratados com cinamomo foi significativamente menor (F=2,14; g l= 4,18; p> 0, 005) (Tabela 8).

Tabela 8 - Número médio de pupas e percentuais de mortalidade de adultos de *Anastrepha fraterculus* em ação de contato com frutos de maçã 'Imperial gala' tratados por imersão com óleos essenciais e preparados homeopáticos. Experimento sem chance de escolha. São Joaquim – SC.

Tratamento	Mortalidade (%)	Numero de pupas
Óleo de Arnica (0,1%)	2,2±0,07 a	11,5±0,96 a
Óleo de Arruda (0,1%)	3,6±0,09 a	6,25± 1,45 b
Óleo de Alecrim (0,1%)	1,0±0,08 b	7,75±1,56b
Extrato de Cinamomo 6CH	1,8±0,03 ab	0,75±0,02 c
Água destilada	1,8 ±0,3ab	14,25±2,15 a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O efeito de extratos vegetais de *Melia azedarach* (cinamomo), *Azadiractha indica* (nim), sobre a mosca-das-frutas foi estudado por Salles e Rech (1999). Os autores observaram

que os extratos destas plantas possuem ação inseticida sobre a redução de postura e no desenvolvimento larval e pupal da espécie *A. fraterculus*.

Esse efeito também foi observado por Dequech et al., (2008) utilizando ramo e folha de cinamomo, o qual constatou uma redução na oviposição de *Plutella xylostella* em folhas de couve além de observar controle nas larvas a partir do quinto dia de aplicação.

Os óleos de arruda e alecrim também mostraram redução no número de pupas quando comparados ao óleo de arnica e a testemunha. Na percentagem de mortalidade de mosca-das-frutas pode-se observar que o óleo de Arruda e o óleo de Arnica apresentaram o maior número de moscas mortas, porém não diferiram do cinamomo e da testemunha.

Os resultados obtidos com a realização deste trabalho devem ser considerados e assim como extrato de cinamomo na 6CH que mostrou melhor desempenho, deve ser testado para determinar exatamente qual o efeito que possuem sobre a espécie *A. fraterculus*.

5.6 CONCLUSÕES

- O preparado homeopático de extrato de cinamomo na potencia de 6CH mostrou ser eficiente para o controle de *A. fraterculus* em condições de laboratório.
- Os óleos essenciais de arruda, arnica e alecrim não apresentaram efeito tóxico sobre adultos de *A. fraterculus* em condições de laboratório.

6 ENSACAMENTO DE FRUTOS: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS EM POMAR DE MAÇÃ.

6.1 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho testar a eficiência de diferentes tipos de embalagens para o ensacamento de frutos de maçã para proteção contra pragas e doenças, em pomar conduzido sobre o sistema orgânico. O experimento foi realizado no município de São Joaquim – SC, em pomar de 10 anos de idade, com fileiras intercaladas de plantas das variedades ‘Imperial Gala’ e ‘Fuji Suprema’. Os frutos foram ensacados logo após o raleio e mantidos ensacados até a colheita. Os tratamentos utilizados foram: saco plástico transparente micro-perfurado, saco de tecido não texturizado (TNT) e testemunha (sem ensacamento). O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com 10 repetições, cada repetição correspondendo a uma planta com todos os frutos ensacados. No período da colheita, foram avaliados danos provocados por *Anastrepha fraterculus*, *Grapholita molesta*, *Bonagota salubricola*, *Eriosoma lanigerum* e incidência da podridão amarga (*Colletotrichum gloeosporioides*), sarna da macieira (*Venturia inaequalis*), e podridão carpelar (*Alternaria* sp.). Foi avaliada também a incidência de distúrbios fisiológicos e a incidência de cork spot. Independente do tipo de saco utilizado, o método do ensacamento foi eficaz para a proteção contra o ataque de insetos, entretanto, não reduziu o desenvolvimento de doenças nos frutos. Conclui-se que o ensacamento é um método eficaz para manejo de pragas da macieira, no entanto não possui efeito para o controle de doenças em frutos de maçã.

Palavras-chave: Manejo de pragas. Ensacamento de frutos. Produção orgânica.

6.2 ABSTRACT

This work aimed to test the efficiency of different bags for bagging apple fruits for protecting them against pests and diseases in organic apple orchards. The trial was conducted in São Joaquim, Santa Catarina state, Brazil, in a 10-year old orchard with interchanged with

“Imperial gala” and “Fuji suprema” plants. The fruits were bagged right after thinning and kept bagged up to harvest. The treatments were: micro-perforated plastic bag, bags made of non-textured fabric and control (without bagging). The experiment was conducted in randomized blocks with 10 replicates and each replicate consisted of one plant with all its fruits bagged. At harvest timing, damages caused by *Anastrepha fraterculus*, *Grapholita molesta*, *Bonagota salubricola*, *Eriosoma lanigerum* and incidence of bitter rot (*Colletotrichum gloeosporioides*), apple scab (*Venturia inaequalis*) and moldy core (*Alternaria* sp.) were evaluated. The incidence of physiologic disturbs and cork spot were also evaluated. Independently to the bag and method used, bagging was efficient to protecting fruits against insects attack although it had not reduced the development of diseases. It was concluded that bagging is an efficient method to pest management but it does not have effect in controlling the diseases of apple fruits.

Key-words: Pest management. Fruits bagging. Organic production

6.3 INTRODUÇÃO.

A produção orgânica de frutas no Brasil apresentou aumentos promissores nos últimos anos, com produção anual em 2004 de 38 milhões de toneladas. (RIGON et al., 2005) Os estados do sul do Brasil são responsáveis por 45% da produção orgânica de frutas, dentre as quais está a goiaba, o mamão, a manga, o maracujá, a banana, a uva, o morango e os citros (DIAS, 2006). A produção de maçã orgânica ainda é baixa no estado de Santa Catarina, sua comercialização tem sido prioritariamente para o mercado interno, principalmente no Estado de São Paulo, apresentando um rumo promissor ao mercado externo (AGRIANUAL, 2002).

Recentemente surgiu uma grande preocupação dos consumidores em relação à qualidade dos frutos consumidos, possibilitando assim uma nova alternativa para pequenos agricultores, obtendo melhor renda com frutos de melhor qualidade. Para obter essa qualidade, é definido um conjunto de características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem significância na determinação do grau de aceitação desse produto pelo consumidor (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A qualidade da fruta disponibilizada ao consumidor é um fator importante para se obter melhores oportunidades de comercialização com bons preços (ALMEIDA e ALVES, 2006).

Em São Joaquim, a produção anual de maçã orgânica gira em torno de 100 toneladas, mas segundo o Agricultor Manoel dos Santos (informação pessoal), muitos agricultores que

havia iniciado o cultivo de maçã sob o sistema orgânico abandonaram devido à dificuldade para o manejo de problemas fitossanitários.

Tanto no sistema orgânico como em outros sistemas de produção de maçã, ocorrem vários problemas a serem enfrentados, principalmente relacionados à sanidade das plantas. Entre os principais problemas fitossanitários destaca-se a mosca-das-frutas Sul americana (*Anastrepha fraterculus*), principal inseto-praga da cultura e a sarna-da-macieira (*Venturia inaequalis*), como a principal doença. A região da Serra Catarinense apresenta condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de pragas e várias doenças, principalmente as podridões, devido à grande precipitação pluviométrica associadas à temperatura média de 16°C a 20°C entre verão e primavera (SANTOS et al., 2008).

Embora a produção orgânica de maçã conte com poucas alternativas de manejo de pragas e doenças, a proteção dos frutos via ensacamento é um dos métodos largamente utilizados (SANTOS e WANSER, 2006). O ensacamento parece ser uma técnica que oferece controle de pragas e doenças, sem afetar a qualidade do fruto, disponibilizando um produto no mercado com melhor aparência, sem comprometer o meio ambiente e a saúde do agricultor e do consumidor. Esta técnica de manejo cultural vem sendo utilizada em várias culturas. Em produção de tomate, apresentou resultados promissores no controle de *Neoleucinodes elegantalis* e *Helicorerpa zea*, em pêra reduziu danos causados por *A. fraterculus*, em frutos de graviola reduz danos causados por *Cerconota anenella* (broca do fruto) e *Bephratelloides pomorum* (broca da semente) (MICHELETTI et al., 2001; JORDÃO e NAKANO, 2002; FAORO, 2003). Além disso, o ensacamento também é utilizado com o objetivo de reduzir danos causados por intempéries climáticas, melhorando assim a sua qualidade geral (ROSA, 2002).

Apesar da técnica do ensacamento de frutos serem bastante utilizada, não existe ainda um material mais indicado para a confecção dos sacos, muitos dos materiais utilizados pelos agricultores atualmente são de papel, que são frágeis as mudanças climáticas, não apresentando durabilidade e segurança na proteção dos frutos durante todo o ciclo da cultura, torna necessário a troca. Além disso, podem oferecer proteção para alguns tipos de pragas e aumentar a incidência de outras devido ao micro clima formado no entorno do fruto. Em frutos de goiaba, o ensacamento com sacos de papel foi eficiente no controle de mosca-das-frutas, porém aumentou a incidência de injúrias mecânicas e doenças pós-colheita (MARTINS et al., 2007).

Este trabalho teve como objetivo testar a eficiência de diferentes tipos de embalagens na proteção de frutos de duas cultivares de maçã contra pragas e doenças em pomar orgânico.

6.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pomar comercial implantado sob sistema orgânico, situado 28°12'sul, longitude de 50°03' oeste e altitude média de 1.142 m, localizado a 25 km da cidade de São Joaquim – SC. O Pomar era composto por fileiras intercaladas de plantas de macieiras das variedades 'Fuji Suprema' e 'Imperial Gala' com 10 anos de idade. O porta-enxerto utilizado foi o 'Marubakaido', com filtro EM-9, o espaçamento entre plantas era de 2m x 5m, conduzido sobre sistema de líder central. Os frutos foram ensacados nas duas safras após o raleio, aproximadamente 40 dias da plena floração, em dias 28 e 29 de novembro de 2007 na safra 2007/08 e dias 24 e 25 de novembro de 2008 na safra 2008/09, utilizando sacos de plástico transparente micro-perfurado e saco de tecido não texturizado (TNT).



Figura 7 - Frutos de maçã ensacados em saco de plástico transparente microperfurado (A) e em saco de tecido não texturizado (B).

A testemunha se constituiu por frutos não ensacados. Cada tratamento foi testado sob o delineamento de blocos ao acaso com dez repetições. Cada repetição correspondeu a uma planta com todos os frutos ensacados (aproximadamente 57 frutos em cada planta na primeira safra e 100 frutos na segunda safra).

No momento da colheita, ainda no campo, todos os frutos de cada planta (repetição) foram avaliados observando-se os danos provocados por *Anastrepha fraterculus*, *Grapholita molesta*, *Bonagota salubricola*, *Eriosoma lanigerum*, outras pragas (danos de grandes lagartas, pássaros e outros não identificados), e a incidência de doenças. As doenças avaliadas foram podridão amarga (*Colletotrichum gloeosporioides*), sarna da macieira (*Venturia*

inaequalis) e podridão carpelar (*Alternaria* sp.). A incidência de distúrbios fisiológicos, como ‘cork spot’ também foi avaliada.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a teste de comparação de médias (teste de Tukey $P < 0,05$) com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.5.1 Incidência de pragas

Dos materiais testados para o ensacamento, nenhum precisou ser substituído até o final do experimento. Ambos resistiram às variações climáticas ocorridas no decorrer da safra, garantindo também a proteção dos frutos durante todo o período em que os mesmos permaneceram ensacados. Os sacos de tecido não texturizados mostraram condições de serem reutilizados na próxima safra.

As frutas de maçãs que não foram submetidas ao ensacamento, apresentaram diferença significativa de ataque de pragas em relação às protegidas pelo ensacamento (Tabelas 9 e 10). Para a cultivar ‘Imperial Gala’ na safra 2007/08, os frutos ensacados não apresentaram sintoma de deformação causada por *A. fraterculus* (Tabela 9). Dano que ocorre quando o ataque da mosca acontece no início do desenvolvimento do fruto. Na safra 2008/09 para a mesma cultivar, houve uma redução significativa na ocorrência do dano ($F=127$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,001$), porém alguns frutos, entorno de 4% apresentaram deformações, aproximadamente quatro frutos em cada planta ensacadas com os dois tipos de materiais utilizados no ensacamento (Tabela 9). Este fato evidencia que os frutos foram atacados antes de o ensacamento ter sido realizado.

Outro fator analisado em relação *A. fraterculus* foi presença de galerias em frutos, os frutos de maçã ensacados não apresentaram galerias na safra 2007/08, para ambos os materiais de ensacamento ($F= 409,6$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,001$). Porém, na safra 2008/09 os frutos ensacados com saco de TNT apresentaram 96% de eficácia em relação ao controle (Tabela 9), estes percentuais de danos apresentados devem ter ocorrido devido às falhas no fechamento dos sacos durante o processo de ensacamento, entretanto 4% de dano interno, aproximadamente quatro frutos por plantas não comprometem a qualidade da produção, índice muito baixo de danos apresentados.

Resultados semelhantes foram encontrados também por Santos e Wamser (2006), onde os frutos de maçãs ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’ ensacados apresentaram menor

infestação de mosca-das-frutas, com índice de 4% de danos comparados com frutos não ensacados com 20% de danos. Malgarin et al., (2007) em trabalho realizado com goiabas, também encontrou resultados positivos com ensacamento de frutos, em que os mesmos ensacados apresentaram maior porcentagem de frutas sadias quando comparadas com a testemunha.

No entanto, em trabalho realizado por Pinheiro (2006), os frutos de goiaba ensacados com saco de papel encerado e saco plástico transparente micro-perfurado apresentaram taxa de infestação de 0 e 58%, dependendo do tipo de material utilizado, principalmente com saco de papel encerado e da faixa de diâmetro do fruto ensacado. Frutos com menor diâmetro com 1,5cm a 2 cm apresentaram menor incidência de sacos rasgados e com isso menor índice de infestação.

Tabela 9 - Percentual de danos causados por pragas em frutos de maçã da cultivar 'Imperial Gala', submetidos ao ensacamento em pomar conduzido sob sistema orgânico durante as safras 2007/08 e 2008/09. São Joaquim, SC.

Tratamento	<i>Anastrepha fraterculus</i>		<i>G. molesta</i>	<i>B. salubricola</i>	Outras pragas
	Deformação	Galeria			
Safr 2007/08					
Testemunha	18,59±2,85a	98,00±2,00a	3,16±0,74a	1,65±0,51a	15,23±2,86a
Saco Plástico	0,06 ±0,086b	0,08 ±0,08b	0,89±0,40b	0,78±0,40a	6,67±1,98b
Saco TNT	0,00 ± 0,00b	0,00±0,00b	1,26±0,48b	0,65±0,29a	5,21±1,40b
Safr 2008/09					
Testemunha	98,89±0,46a	100,0±0,00a	1,62±0,43a	2,53±0,33a	14,05±2,39a
Saco Plástico	3,65±0,73b	0,00±0,00 b	0,00±0,00b	1,41±0,51b	6,71±0,86b
Saco TNT	4,92±1,00b	4,00±2,66b	0,95±0,095b	1,24±0,61b	7,66±2,34b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Para *Eriosoma lanigerum*, não houve incidência nas safras avaliadas para esta cultivar. O ensacamento também protegeu de forma significativa os frutos do ataque de *Grapholita molesta* (F=23,24; g.l= 2, 18; P> 0,0206) em ambas as safras (Tabela 9). Resultados semelhantes foram observados por Santos e Wamser (2006), em que o ensacamento de frutos de maçã com saco de papel manteiga e saco plástico micro-perfurado foi eficiente no controle de mariposa oriental, apresentando danos somente nos frutos não ensacados.

Para *Bonagota salubricola*, na primeira safra ocorreu baixa incidência, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos (F=3,56; g.l= 2, 18; P>0,021), porém na segunda safra, o índice de infestação foi menor nos frutos ensacados diferindo da testemunha (F= 1,40; g.l= 2, 18; P > 0,25) (tabela 9). Para outras pragas, o resultado foi

semelhante com menor infestação em frutos ensacados. ($F=3,85$; $g.l= 2,18$; $P>0,007$ na primeira safra, e $F=11,09$; $g.l= 2, 18$; $P>0,042$ na segunda safra) Foi considerado como outras pragas danos causados por pássaros, por grandes lagartas e outros não identificados.

Para cultivar Fuji Suprema, os dados foram semelhantes ao obtidos com a cultivar Imperial Gala (Tabela 10) apresentando maior infestação nos frutos que não foram ensacados quando comparados com os frutos protegidos com saco plástico e saco de TNT. Na safra 2007/08 para os frutos ensacados com os diferentes sacos não apresentou deformação ($F=200,4$; $g.l= 2, 18$; $P> 0,001$), enquanto que na safra 2008/09 ($F=139,33$; $g.l= 2, 18$; $P> 0,001$) apresentou 3% de dano em frutos ensacados com saco plástico e 5% para frutos protegidos com saco de TNT (Tabela 10). Os danos de deformação reportados na safra 2008/09 para ambas as cultivares indica que nesta safra o aparecimento da mosca nos pomares ocorreu mais cedo, atacando os frutos antes do ensacamento ter sido realizado.

Na safra 2007/08 não houve presença de galeria em frutos ensacados com os dois tipos de sacos para as duas cultivares ($F=73,85$; $g.l= 2; 18$; $P > 0,001$), entretanto na safra 2008/09 ($F=75,30$; $g.l= 2; 18$; $P> 0,001$) houve 6% de dano interno para os frutos ensacados com sacos de TNT, um dos motivos pode ser que o saco de TNT não ficou bem fechado com arames que foram utilizados neste trabalho.

O ensacamento protegeu de forma significativa os frutos de maçã contra o ataque *Grapholita molesta* ($F=29,79$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,003$ primeira safra, $F= 5,40$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,008$ na segunda safra) e outras pragas ($F=1,20$; $g.l= 2, 18$; $P> 0,35$ na primeira safra, $F=1,29$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,30$ na segunda safra) (Tabela 10). Resultados semelhantes foram também observados por Faoro, (2003) com frutos de pereira diminuindo o dano causado em frutos ensacados. Resultados diferentes foram reportados por Coelho et al. (2008), em que frutos de pêssago ensacados não foram protegidos pelo tipo de saco utilizado, este autor justifica que as lagartas da mariposa entram pelo pedúnculo do fruto, portanto, se os sacos não estiverem bem vedados o dano ocorre da mesma maneira.

Os danos de *Bonagota salubricola* em frutos não ensacados foram significativamente maiores do que nos frutos ensacados somente na safra 2007/08 ($F= 1,57$; $g.l= 2, 18$; $P> 0,63$) (Tabela 10). A ocorrência deste inseto foi baixa durante as duas safras para as duas cultivares de maçã. Essa diferença representada entre as duas safras devem estar relacionada à época de aparecimento da praga, relatado entre os meses de novembro a fevereiro. No entanto, esta praga apresenta baixa incidência na região de São Joaquim (RIBEIRO, 1999).

Tabela 10 - Percentual de danos causados por pragas em frutos de maçã cultivar Fuji Suprema, submetidos ao ensacamento em pomar conduzido sob sistema orgânico durante as safras 2007/08 e 2008/09. São Joaquim, SC.

Tratamento	<i>Anastrepha fraterculus</i>		<i>G. molesta</i>	<i>B. salubricola</i>	Outras pragas
	Deformação	Galeria			
Safr 2007/08					
Controle	18,49±2,8a	98,00±2,00a	3,06±0,74a	1,64±0,51a	15,23±1,46a
Saco Plástico	0,08±0,08b	0,08±0,086b	0,79±0,40b	0,73±0,40b	6,61±1,98b
Saco TNT	0,0±0,00b	6,00±3,05b	1,26±0,48b	0,69±0,48b	5,21±1,40b
Safr 2008/09					
Controle	81,05±7,12a	100±0,00a	3,13±0,89a	0,73±0,29a	5,91±0,84a
Saco Plástico	3,05±1,38b	2,0±2,00b	0,13±0,13b	1,44±0,31a	4,47±0,69a
Saco TNT	5,80±2,42b	6,0±3,05b	0,10±0,10b	0,98±0,31a	3,08±1,00a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Resultados obtidos em relação à proteção dos frutos contra *B. salubricola* diferem daqueles apresentados por Santos e Wamser (2006), onde frutos de maçã ensacados com saco de papel mostraram alta incidência de dano de *B. salubricola* não diferindo dos frutos não ensacados, esses autores atribuem este fato à falta de resistência do material utilizado no ensacamento.

Saco plástico e saco de TNT utilizados para a condução do experimento mostraram ser resistentes durante toda a safra, assim como na cultivar ‘Imperial Gala’, não sendo, portanto necessário realizar a troca durante o ciclo. O saco de TNT pode até ser utilizado em mais uma safra, como foi efetuado neste trabalho apresentando segurança, porém, o saco plástico não pode ser reutilizado.

Tanto o saco plástico micro-perfurado como o do TNT protegeu os frutos contra os danos causados pelas principais pragas.

6.5.2 Incidência de doenças

Para doenças, o ensacamento não foi tão eficiente como foi em controle de pragas, como até o momento não existe relatos de controle de doenças da macieira com uso de ensacamento. Para a cultivar ‘Imperial Gala’ nas duas safras avaliadas, o ensacamento mostrou ser ineficiente no controle de Sarna da macieira (F=1,02; g.l= 2, 18; P > 0,045) (Tabela 11). Porém para a podridão amarga, houve baixa ocorrência nas duas safras, todavia na safra 2007/08 houve maior incidência em frutos ensacados com saco plástico (F=3,83; g.l

2, 18; $P= 0,005$), no entanto na segunda safra, 2008/09 o ensacamento reduziu a incidência com os dois tipos de embalagens utilizadas ($F=1,34$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,28$) (Tabela 11).

Tabela 11 - Percentual de incidência de doenças em frutos de maçã da cultivar ‘Imperial Gala’, submetidos ao ensacamento, durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Sarna da macieira (<i>Venturia inaequalis</i>)		Podridão amarga (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	
	Safra 2007/08	Safra 2008/09	Safra 2007/08	Safra 2008/09
Testemunha	58,06±2,77a	5,13±1,48a	0,69±0,00b	1,18±0,69b
Saco Plástico	66,35±3,90a	7,62±0,92	1,97±0,69a	0,00±0,00a
Saco TNT	62,87±5,17a	9,49±2,74a	0,88±0,40b	0,09±0,40a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

Resultado diferente foi reportado em trabalho realizado com fruto de lichia ensacada, mostraram que o ensacamento reduziu infecções causadas por diferentes fungos, doenças que depreciam a coloração dos frutos e causam apodrecimento (KOOARIYALKUL e SARSDUD, 1997).

Resultados positivos têm sido reportados por outros autores em relação a doenças, com frutos de manga, onde o ensacamento diminuiu a incidência e severidade de antracnose em frutos de manga, comprovando que o ensacamento serve como barreira mecânica, oferecendo proteção aos frutos (HOFFMAN et al, 1997; SANGCHOTE, 1997).

Para a cultivar Fuji Suprema, os dados foram semelhantes aos encontrados na cultivar Imperial Gala, o ensacamento mostrou-se pouco eficaz na proteção de frutos de maçã contra as doenças (Tabela 12). Para sarna, o ensacamento com os diferentes tipos de sacos não interferiu no desenvolvimento da doença ($F=2,73$; $g.l= 2, 18$; $P > 0,035$), isso comprova que a instalação do patógeno ocorre antes de ter sido realizado o ensacamento.

Este resultado concorda com Santos e Wanser (2006), que também observaram que o ensacamento com saco de papel manteiga não protege os frutos de maçã contra a sarna. O clima predominante na região com alta umidade relativa e intensidade de chuvas podem favorecer o desenvolvimento da doença, que ocorre ainda em período de floração. A temperatura avaliada pode ser um fator que contribua para o desenvolvimento do patógeno nos frutos ensacados sendo observado um aumento de 3°C superior aquela observada nos frutos não ensacados (dados não apresentados). O aumento de temperatura em frutos ensacados foi observado também por Junior et al., (2007), estes observaram o aumento de

1,9°C nos frutos de goiaba ensacados, apresentando assim maior infestação de doenças e injúrias neste frutos que foram submetidos ao ensacamento na pré-colheita

Tabela 12 - Percentual de incidência de doenças em frutos de maçã cultivar Fuji Suprema, submetidos ao ensacamento, durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Sarna (<i>Venturia inaequalis</i>)	Podridão amarga (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	Podridão carpelar (<i>Alternaria</i> sp.; <i>Fusarium</i> sp.)	Cork Spot
Safrá 2007/08				
Testemunha	62,87±2,77a	1,94±0,69a	0,00±0,00a	0,00±0,00a
Saco Plástico	58,06±3,09a	0,00±0,00b	0,00±0,00a	0,00±0,00a
Saco TNT	66,35±5,17a	0,67±0,40b	0,00±0,00a	0,00±0,00a
2008/09				
Testemunha	0,75±0,42a	9,56±1,38a	7,26±2,69a	29,48±4,62a
Saco Plástico	1,09±0,45a	6,36±1,09a	6,90±1,30a	11,22±2,07b
Saco TNT	0,89±0,32a	8,83±0,72a	5,26±2,21a	7,24±2,42b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Para podridão amarga, a cultivar Fuji Suprema na safra 2007/08, assim como na cultivar Imperial Gala, os frutos ensacados apresentaram menor incidência da doença (F=2,03; g.l= 2, 18; P > 0,008) quando comparados a testemunha (tabela 12). No entanto, na safra 2008/09 (F=2,48; g.l= 2, 18; P> 0,112) os tratamentos foram estatisticamente semelhantes, neste caso o desenvolvimento do fungo *C. gloeosporioides* pode estar relacionado a outros fatores ambientais como umidade e precipitação, não avaliados neste trabalho.

Para podridão carpelar, a ocorrência foi observada somente na segunda safra, não havendo diferença estatística entre os tratamentos (F=0,09; g.l= 2, 18; P > 0,91) (Tabela 12). Esta doença foi mais comum para a cultivar ‘Fuji Suprema’, não sendo relatado na cultivar ‘Imperial Gala’. Segundo Bonetti e Kastsurayama (1999), esta doença é mais comum em frutos de cultivares de maçã que apresentam a cavidade calicinar aberta, entre as cultivares suscetíveis se encontra o grupo Fuji e o grupo da Gala, essas são consideradas resistentes e não apresentam problema de podridão carpelar devido a cavidade calicinar bem fechada.

O distúrbio fisiológico “corck spot” observado somente na cultivar ‘Fuji Suprema’ apresentou incidência apenas na segunda safra 2008/09 (F=12,20; g.l= 2, 18; P > 0,0004). Independente dos materiais dos sacos utilizados no ensacamento, os frutos ensacados apresentaram menor incidência de corck spot (Tabela 12).

Este distúrbio também é chamado de mancha corticenta e segundo Basso (2002), aparece na película de frutos em fase de crescimento na forma de pequenas manchas, elas ocorrem com maior frequência na parte da polpa próxima a cavidade pistilar. Ainda conforme Chitarra e Chitarra (2005), as desordens do tipo corticiforme são frequentemente associadas à possível interação entre cálcio e boro, ocasionando uma divisão celular anormal. O teor de cálcio foi avaliado e os frutos de maçã Fuji Suprema ensacados com diferentes sacos, apresentaram maior teor de cálcio quando comparado com frutos sem ensacamento (dados não apresentados).

O ensacamento é uma medida promissora no controle de pragas, no entanto não apresenta resultados positivos em relação ao controle de diferentes doenças em frutos de maçã. Mais estudos devem ser realizados variando as épocas de ensacamento para verificar se existe a possibilidade do ensacamento se constituir numa barreira mecânica para a proteção dos frutos de macieira contra os principais patógenos.

5.6 CONCLUSÕES

- Os sacos de plástico microperfurado e de tecido não texturizado (TNT) protegeram frutos de maçã contra os danos provocados por *Anastrepha fraterculus*, *Grapholita molesta*, *Bonagota salubricola*.

-O ensacamento não protegeu os frutos de maçã contra a incidência da sarna da macieira (*Venturia inaequalis*) e podridão carpelar (*Alternaria* sp. e *Fusarium* sp.).

7 AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MATERIAIS DE ENSACAMENTO SOBRE QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS EM MACIEIRAS ‘IMPERIAL GALA’ CONDUZIDAS SOB SISTEMA ORGÂNICO

7.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de maçãs submetidas ao ensacamento pré-colheita em pomar conduzido no sistema orgânico, no Estado de Santa Catarina. Plantas de dez anos de idade, cultivar ‘Imperial Gala’, sobre porta-enxerto ‘Marubakaido’, com filtro de EM-9, tiveram os frutos ensacados com embalagens plásticas transparentes micro-perfuradas ou de tecido não texturizado (TNT), além do tratamento controle (frutos sem ensacamento). Os frutos foram ensacados após o raleio, e mantidos até período de colheita. Na colheita comercial, os frutos foram avaliados quanto ao teor de cálcio, firmeza de polpa, acidez titulável (AT), índice de iodo-amido, teor de sólidos solúveis (SS; °Brix), cor da epiderme (através da quantificação dos atributos de brilho/*L*, croma/*C* e ângulo ‘hue’/*h*^o), porcentagem de cor vermelha (através de análise visual subjetiva), textura da casca e da polpa (realizada com o auxílio de um texturômetro), densidade, severidade de “russet” (área afetada/fruto) e incidência de queimadura de sol. O saco interfere na qualidade dos frutos em maçãs ‘Imperial Gala’, pois aumenta o índice de iodo-amido e o teor de SS e reduz a firmeza de polpa. Os resultados mostram que o ensacamento com os diferentes tipos de materiais avaliados não compromete a qualidade geral e o potencial comercial de maçãs ‘Imperial Gala’.

Palavras chave: *Malus domestica*, qualidade físico-química, produção orgânica

7.2 ABSTRACT

This work aimed to evaluate the physicochemical quality of apple fruits submitted to pre-harvesting bagging in orchards conducted under organic system, in the state of Santa Catarina, Brazil. “Imperial gala” plants with ten years old on ‘Marubakaido’ rootstock, with EM-9 filter, had their fruits bagged with micro-perforated plastic bags and bags made of non-

textured fabric, besides the control treatment (fruits without bagging). The fruits were bagged after thinning and kept up to harvesting. At commercial harvest, the fruits were evaluated considering calcium content, fruit flesh firmness, titratable acidity (TA), starch index, total soluble solid content (SS; °Brix), epidermis color (by quantifying brightness/*L*, chroma/*C* and hue/ *h*^o), red color percentage (by visual subjective analysis), peel and flesh texture, density, russet severity (affected area/fruit) and sunburn incidence. The bag interferes on the quality of “Imperial gala” fruits because it increases the starch index and SS content, and reduces fruit flesh firmness. The results showed that bagging with the different evaluated materials does not damage the general quality and the commercial potential of “Imperial gala” fruits.

Key-words: *Malus domestica*, physicochemical quality, organic production.

7.3 INTRODUÇÃO

A macieira é uma fruteira de clima temperado que apresenta papel importante na economia do Brasil como fruta fresca, principalmente na região Sul. (ABPM, 2003) Porém, enfrenta problemas fitossanitários relacionados especialmente ao ataque de pragas e doenças. Estes fatores podem provocar depreciação na qualidade do fruto, reduzindo o seu valor comercial (SANTOS e WANSER, 2006). Na produção convencional são utilizados diversos inseticidas e fungicidas, alguns com restrição quanto à exportação dos frutos. Devido à preocupação com os riscos à saúde humana e com os efeitos ambientais indesejáveis associados com o uso de química sintética na produção de maçã convencional, mais agricultores estão interessados na produção orgânica de maçãs (AMARANTE et al., 2008).

Na agricultura orgânica são poucas as alternativas para manejo e controle fitossanitário, principalmente de pragas. O ensacamento é uma técnica utilizada neste sistema de produção que apresenta resultados promissores. Em goiabas, o ensacamento protege os frutos do ataque de mosca-das-frutas, além de permitir a colheita sem resíduos tóxicos na casca (MALGARIN, 2007). Assim como na goiaba, em outras culturas como em tomate, em pêra, e em graviola o ensacamento de frutos tem apresentado resultados positivos, para proteção de pragas, como controle de *Neoleucinodes elegantalis* e *Helicorerpa zea* (JORDÃO e NAKANO, 2002). O ensacamento dos frutos reduz danos causados por *Anastrepha fraterculus* em pêra e por *Cerconota anenella* (broca do fruto) e *Bephratelloides pomorum* em

graviola (MICHELETTI et al., 2001; FAORO, 2003), além de auxiliar na uniformidade da coloração em frutos de uva de mesa (RIVADULBA, 1996).

Podem ser utilizados diferentes tipos de materiais de ensacamento, sendo alguns deles eficientes no controle de insetos, mas que comprometem a qualidade do fruto. Em frutos de goiaba, o ensacamento com sacos de papel foi eficiente no controle de mosca-das-frutas, porém aumentou a incidência de injúrias e doenças pós-colheita (MARTINS et al., 2007). O ensacamento com embalagens de papel manteiga ou encerado de cor branca, dificulta a visualização dos frutos, impedindo a identificação do momento certo da colheita, feita pelos agricultores através da avaliação visual da coloração da epiderme dos frutos (COELHO et al., 2008). Além disso, o sombreamento resultante do ensacamento reduz a coloração vermelha da epiderme do fruto (AMARANTE et al., 2007).

O ensacamento atua como uma barreira mecânica sobre o fruto, o que pode reduzir a absorção de cálcio (Ca) aplicado via pulverizações pré-colheita. As pulverizações de Ca melhoram a qualidade e o potencial de armazenamento de maçãs porque ajudam a prevenir vários distúrbios fisiológicos, principalmente de “bitter pit” (ERNANI et al., 2008). O movimento do Ca para o fruto ocorre com o suprimento de água, através do xilema, especialmente durante a fase de divisão celular, que ocorre até 40-60 dias após a plena floração (AMARANTE et al., 2005). Após este período, o suprimento de água para o fruto passa a ser via floema, no qual a mobilidade de Ca é muito baixa (TAIZ e ZAIGER, 2004). Este curto período de maior suprimento de Ca faz com que ocorra diluição do conteúdo deste nutriente com o crescimento dos frutos (AMARANTE et al., 2006). Desta forma, faz-se necessário a aplicação de cloreto de cálcio durante o período de desenvolvimento dos frutos, para suprir a necessidade deste nutriente, evitando assim comprometer a qualidade durante o armazenamento.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do ensacamento na qualidade físico-química e nos teores de Ca dos frutos em maçã ‘Imperial Gala’.

7.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um pomar de maçãs localizado no município de São Joaquim – SC, conduzido sob o sistema orgânico, e composto por filas de plantas intercaladas de macieiras ‘Imperial Gala’ e ‘Fuji Suprema’, com dez anos de idade. O porta-enxerto utilizado foi o ‘Marubakaido’, com filtro EM-9, sendo o espaçamento entre plantas de 2m x 5m. Os frutos foram ensacados no período de raleio, aproximadamente 40 dias após a plena

floração, sendo mantidos até o período de colheita. Os tratamentos utilizados foram: saco plástico transparente micro-perfurado, saco de tecido não texturizado (TNT) e testemunha (sem ensacamento). O experimento seguiu o delineamento em blocos ao acaso, com dez repetições, cada repetição correspondendo a uma planta.

Os frutos foram colhidos no ponto de maturação comercial, nas safras 2007/08 e 2008/09. A colheita foi realizada no dia 22 de fevereiro de 2008, e no dia 20 de fevereiro de 2009. Foram colhidas amostras de 20 frutos de cada repetição, com pesos médios de 122g e 177g nas safras 2007/08 e 2008/09 respectivamente. Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) em Lages, SC.

Visando avaliar os efeitos do ensacamento na qualidade físico-química dos frutos, foram feitas avaliações de índice de iodo-amido, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), firmeza de polpa, coloração da epiderme e textura.

O índice de iodo-amido foi avaliado numa escala de 1 (toda a superfície corada com iodo, correspondendo à predominância de amido e fruto imaturo) a 5 (toda a superfície não corada com iodo, correspondendo à predominância de açúcares solúveis e fruto totalmente maduro).

O teor de SS ($^{\circ}$ Brix) foi quantificado com o uso de refratômetro manual, com compensação automática de temperatura.

Em amostras compostas de suco extraídas de 15 frutos foram feitas as determinações de AT (% de ácido málico) através de titulometria de neutralização com NaOH (0,1 N), até pH 8,1.

A firmeza da polpa (N) foi quantificada com o uso de penetrômetro modelo Effegi, munido de ponteira de 11,1 mm.

A coloração foi avaliada em termos de superfície colorida do fruto (percentagem de cor vermelha), por meio de análise subjetiva visual e de valores de brilho (L), croma (C) e ângulo 'hue' (h°), com o auxílio de um colorímetro Minolta, modelo CR 400, nos lados mais e menos expostos a luz (correspondentes aos lados com maior e menor intensidade de coloração vermelha, respectivamente).

A textura de casca e polpa foi avaliada com um texturômetro eletrônico TAXT-plus[®] (Stable Micro Systems Ltda., Reino Unido). Para a quantificação da força necessária para o rompimento da epiderme e para a penetração na polpa foi utilizada ponteira modelo PS2, com 2mm de diâmetro, a qual foi introduzida na polpa a uma profundidade de 8mm, com velocidades pré-teste, teste e pós-teste de 10, 1 e 10 mm s⁻¹, respectivamente.

Os frutos foram ainda avaliados quanto à severidade de “russet” ($\text{cm}^2 \text{fruto}^{-1}$), através de análise visual subjetiva, e densidade (g cm^{-3}), através de método envolvendo a pesagem dos frutos com ou sem imersão total em água. Também foi avaliado incidência de frutos com queimaduras de sol.

Para avaliação de teor de Ca foi utilizado o método de amostragem de duas fatias longitudinal (menos pedúnculo e semente), contendo tecidos de casca e polpa. Destas amostras foram utilizados aproximadamente 5g de tecido (polpa e casca), pesados e transferidos para a mufla em cadinhos, com temperatura ajustada gradativamente até 630°C , sendo mantidos nessa temperatura durante quatro horas. Em seguida, as amostras foram retiradas, adicionando-se 15 ml de solução de HCl ($1,8 \text{ mol L}^{-1}$), seguindo de homogeneização. Para a quantificação do Ca foram utilizados 3,0 ml do extrato elaborado (coletado com seringa calibrada), adicionando-se 3,0 ml de solução de lantânio. A amostra foi homogeneizada e levada para leitura de Ca em um espectrofotômetro de absorção atômica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a teste de comparação de médias (teste de Tukey; $P < 0,05$) com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002)

7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.5.1 Cor e densidade de fruto

O ensacamento não afetou os atributos de cor L, ($F=2,49$; g.l= 2, 17; $P > 0,11$) C, ($F=1,12$; g.l= 2, 17; $P > 0,0006$) h° ($F=2,39$; g.l= 2, 17; $P > 0,12$) e percentagem de cor vermelha ($F=0,06$; g.l= 2; 17; $P > 0,94$) dos frutos de maçãs ‘Imperial Gala’, na safra 2007/08 (Tabela 13).

Os resultados obtidos foram diferentes daqueles reportados para maçãs (SANTOS et al., 2007) e pêras (AMARANTE et al., 2002), nos quais o emprego de sacos plásticos micro-perfurados resultou em redução na cor vermelha (maiores valores de h°) e aumento no brilho (maiores valores de L) dos frutos.

Na safra 2008/09, somente o atributo de cor C, ($F= 6,94$; g.l= 2, 17; $P > 0,0063$) quantificado no lado do fruto mais exposto à luz, diferiu entre tratamentos, sendo menor na testemunha (Tabela 13). Portanto, os frutos de maçã ‘Imperial Gala’ ensacados apresentaram uma maior definição de coloração vermelha, quando comparados com a testemunha.

Tabela 13 - Cor de fundo de epiderme de maçãs 'Imperial Gala' submetidas ao ensacamento pré-colheita, nas safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Cor de fundo da epiderme no lado mais exposto a luz			Cor de fundo de epiderme no lado menos exposto a luz		
	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>h^o</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>h^o</i>
Safrá 2007/2008						
Testemunha	36,86±0,42a	40,42±0,21 a	23,15±0,32 a	53,07±1,00 a	42,21±2,13 a	41,57±0,76 a
Saco plástico	39,09±0,67 a	43,32±0,40 a	26,39±0,50 a	54,19±1,20 a	43,28±0,96 a	46,13±0,82 a
Saco TNT	37,97±0,48 a	41,89±0,80 a	25,13±0,86 a	53,37±0,98 a	42,75±1,20 a	44,84±1,09a
Safrá 2008/2009						
Testemunha	35,89±0,67a	37,69±0,92b	23,93±0,80a	60,9±0,26b	35,20±1,59 ^a	65,81±1,89b
Saco plástico	38,41±1,61a	41,79±1,21a	26,68±1,81a	64,16±0,27a	35,71±1,33 ^a	76,99±1,04a
Saco TNT	40,38±1,71a	43,12±0,88a	28,88±2,18a	62,71±0,42a	35,34±1,89 ^a	73,59±1,79a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A intensidade de cor de frutos, principalmente cor vermelha, é influenciada pela incidência e intensidade de raios solares. (COELHO et al., 2008) A macieira é uma espécie que exige alta densidade de fluxo radiante, principalmente na fase de maturação, pois a luz solar promove a síntese de antocianinas, tornando os frutos mais vermelhos. (SANTOS et al., 2007) Sendo assim, o ensacamento dos frutos com os dois materiais, apesar de reduzir a radiação solar incidente sobre os frutos, não afetou a coloração vermelha na cultivar Imperial Gala, que apresenta elevada capacidade de acúmulo de antocianinas na epiderme dos frutos.

Tabela 14 - Percentual de cor e Densidade de frutos submetidos ao ensacamento na pré-colheita durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Cor vermelha %	Densidade	Cor Vermelha %	Densidade
	Safrá 2007/08		Safrá 2008/09	
Testemunha	96,32±1,20a	0,86±4,31a	80,12±1,21a	0,84±4,30a
Saco Plástico	97,29±0,78a	0,79±3,21a	78,51±0,71a	0,83±2,89a
Saco TNT	95,63±0,84a	0,76±5,03a	78,33±0,92a	0,84±3,08a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Resultados variados têm sido reportados sobre o efeito do ensacamento na coloração dos frutos. Em frutos de pêsego e de manga, houve influência do material utilizado no ensacamento sobre a coloração da epiderme, com redução no h° e aumento no C com uso de embalagens de papel em relação a frutos não ensacados (JIA et al., 2004; HOFMAN et al., 1997). Alguns resultados mostram que a porcentagem de cor vermelha também foi influenciada, reduziu a cor de fundo de epiderme, pelo tipo de material utilizado no ensacamento dos frutos, com saco de papel manteiga, jornal, plástico e sacos de TNT com diferentes cores (COELHO et al., 2008b; BIASI et al., 2007; SANTOS et al., 2007). A coloração do fruto é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A grande maioria dos consumidores, seja no mercado interno ou externo, prefere frutos de maçã com coloração de casca vermelha intensa, pois a mesma é associada a maiores teores de açúcares e a frutas saudáveis (LAYNE et al., 2002). Para a densidade não houve diferença entre os tratamentos, nas duas safras (Tabelas 14). Amarante et al. (2002) também não verificou a influência do ensacamento sobre densidade de frutos de pêra.

7.5.2 Severidade de “russet” e incidência de queimadura de sol em frutos.

A ocorrência de “russet” foi baixa na safra 2007/08, não havendo diferença significativa entre os tratamentos ($F=3,21$; $g.l= 2, 17$; $P> 0,015$) (Tabela 16). Entretanto, na safra 2008/09 foi observado um aumento deste distúrbio, ($F=10,36$; $g.l= 2, 17$; $P>0,0011$) principalmente nos frutos ensacados com TNT (Tabela 15). Santos et al. (2007), não observaram influência do material utilizado no ensacamento na incidência de “russet” em maçãs de diferentes genótipos.

O “russet” é um importante distúrbio fisiológico, por deixar áspera e de coloração ferruginosa a epiderme dos frutos, depreciando a classificação do produto e diminuindo o seu valor (BASSO, 2002). É um distúrbio comum em maçãs e pêras, caracterizado por cutícula rachada, expondo as células subcuticulares aos fatores externos. Essas células formam um tecido corticiforme resultando em “russet” (KLUGE et al., 2002).

Camilo e Denardi (2002) consideram a causa primária da ocorrência de “russet” fatores externos a planta, que levam a formação de fendas na cutícula que envolve o fruto, expondo as células que ficam logo abaixo desta camada. Sob condições de alta umidade relativa, aquelas células sofrem danos, e a consequente reação protetora da planta é isolar as áreas danificadas através da formação deste tecido de cortiça.

Tabela 15 - Severidade de “russet” e incidência de queimadura de sol em frutos de maçã cultivar ‘Imperial Gala’, submetidos ao ensacamento, durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	“Russet” (cm ² fruto ⁻¹)	Queimadura de sol (%)	“Russet” (cm ² fruto ⁻¹)	Queimadura de sol (%)
	Safra 2007/08		Safra 2008/09	
Testemunha	4,14±0,12a	0,65±0,85b	3,61±0,12b	0,94±3,75b
Saco Plástico	4,11±0,16a	1,14±6,64a	4,97±0,09ab	4,24±0,01a
Saco TNT	4,17±0,18a	0,75±1,99b	6,45±0,16a	3,05±0,02a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A ocorrência maior deste distúrbio em frutos ensacados com embalagem de TNT pode estar ligada a temperatura e umidade mantida por este material junto à epiderme do fruto. Os frutos ensacados com TNT e saco plástico obtiveram uma temperatura de 25°C no interior do saco, enquanto frutos sem ensacamento a temperatura de manteve em 22°C. Os dados de umidade não foram observados neste trabalho. No entanto, os frutos ensacados com saco plástico apresentaram menor incidência de “russet” não diferindo dos frutos não ensacados.

A queimadura de frutos pelo sol foi influenciada pelo tipo de material utilizado no ensacamento. Na safra 2007/08, os frutos ensacados com saco plástico microperfurado apresentaram maior incidência de queimadura de sol do que frutos ensacados com TNT e frutos não ensacados (F=19,32; g.l= 2, 18; P> 0,002) (Tabela 15). Todavia, na safra 2008/09, os frutos ensacados com diferentes materiais não diferiram entre si, mas apresentaram maior incidência de queimadura de sol em relação a testemunha (F=14,21; g.l= 2, 18; P>0,001) (Tabela 15).

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al., (2007), em que maçã ensacadas com saco plástico microperfurado apresentaram maior incidência de queimadura de sol. A queimadura de sol ocorre devido à aderência do material utilizado no ensacamento a epiderme do fruto (SANTOS e WANSER, 2006). No entanto, alguns materiais protegem deste dano, como a embalagem de papel manteiga, já outros induzem este dano, como a embalagem de saco plástico microperfurado (SANTOS et al., 2007). Isso ocorre devido a maior penetração de radiação solar.

7.5.3 Maturação dos frutos

Para os atributos firmeza de polpa ($F=0,83$; $g.l= 2, 17$; $P>0,001$) e textura de polpa, ($F=0,86$; $g.l= 2, 17$; $P>0,001$) não houve diferença significativa entre os frutos ensacados e a testemunha na safra 2007/08 (Tabela 16). No entanto, nesta mesma safra, os frutos ensacados com TNT apresentaram um aumento no teor de SS ($F=18,64$; $g.l= 2, 17$; $P>0,46$), na acidez ($F=8,94$; $g.l= 2, 17$; $P>0,62$) e no índice de iodo-amido ($F=6,64$; $g.l= 2, 17$; $P>0,001$) e uma redução na textura de casca ($F=3,34$; $g.l= 2, 17$; $P>0,3107$). A acidez titulável foi maior em frutos ensacados com TNT diferindo do saco plástico, mas não da testemunha, isto mostra que o tipo de embalagem utilizada interfere na qualidade do fruto.

Estes resultados mostram que o ensacamento dos frutos acelerou o processo de maturação, já que o aumento no teor de SS e no índice de iodo-amido resulta da maior disponibilidade de açúcares solúveis livres, ocasionado pela degradação de carboidratos secundários, como o amido.

O amido é o principal material de reserva energética dos vegetais, e a decomposição deste ocorre durante o processo de maturação dos frutos e interferindo no sabor e na textura (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Esta mudança no SS e textura foi observada com frutos ensacados, principalmente com TNT (Tabela 16). Durante o período de ensacamento foi verificado um aumento na temperatura de 3°C em frutos ensacados em relação aos frutos não ensacados. Em frutos ensacados a temperatura média no interior das embalagens foi de $\sim 25^{\circ}\text{C}$, enquanto próximo de frutos não ensacados a temperatura média foi de $\sim 22^{\circ}\text{C}$.

Otavip et al., (2006) observaram que o ensacamento de uva ‘Vênus’ proporcionou a antecipação da maturação dos frutos. Isto significa que o desenvolvimento completo do fruto ocorreu antes do estágio normal, utilizando-se dos substratos acumulados (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Signes et al. (2007) afirmaram que vários trabalhos têm sido conduzido com ensacamento, visando a antecipação de maturação de uva de mesa. No entanto, os resultados encontrados têm sido contraditórios.

Este aumento de temperatura pode ter acelerado o processo de amadurecimento do fruto aumentando assim o SS e diminuindo a concentração de amido e textura de casca. A redução a esta textura está relacionada à maior atividade de enzimas de degradação e solubilização de pectinas e celulose na parede celular (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O ensacamento pode ter aumentado a expressão ou atividade destas enzimas. Resultados diferentes foram observados por Signes et al. (2007), em trabalho realizado com uva de mesa, que observou menor valor de SS em cachos ensacados com saco plástico,

comparativamente a testemunha. Em trabalho realizado por Bin et al. (2006), as pêras ensacadas com saco de papel apresentaram um aumento no teor de SS em relação aos frutos sem ensacamento. Estes autores relatam que durante o primeiro estágio de maturação do fruto, este fato ocorre com maior intensidade. Este comportamento diferente entre espécies frutíferas pode ser devido o tipo de material utilizado para o ensacamento dos frutos, como também característica da própria cultivar utilizada na pesquisa.

Tabela 16 - Atributos de maturação de frutos de maçã ‘Imperial Gala’ submetidos ao ensacamento, nas safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamentos	Acidez titulável (%)	Firmeza de polpa (N)	SS (°Brix)	Índice de iodo-amido	Textura da casca (N)	Textura da polpa (N)
Safrá 2007/08						
Testemunha	0,47±0,03ab	88,98±0,05a	12,41±0,08b	3,8±0,04b	12,10±0,03a	3,36±0,12a
Saco Plástico	0,46±0,05b	88,11±0,07a	12,62±0,01b	4,4±0,11a	11,49±0,04b	3,07±0,10a
Saco TNT	0,50±0,06a	90,40±0,06a	13,05±0,09a	4,2±0,09a	12,13±0,08a	3,55±0,07a
Safrá 2008/09						
Testemunha	0,44±0,00a	85,85±0,04a	13,96±0,03a	4,16±0,11b	11,05±0,03a	4,30±0,02a
Saco Plástico	0,43±0,01a	70,83±0,05c	13,81±0,03a	4,76±0,20a	10,80±0,04a	2,89±0,04b
Saco TNT	0,44±0,01a	77,59±0,04b	14,05±0,05a	4,58±0,18a	11,11±0,07a	3,08±0,05b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Os resultados diferiram entre safras. Na safra 2008/09 os frutos ensacados não diferiram dos frutos não ensacados para as variáveis, AT (F=0,26; g.l= 2, 17; P> 0,003), SS (F=0,08; g.l= 2, 17; P> 0,001) e textura de casca (F=1,25; g.l= 2, 17; P> 0,007), mas apresentaram um aumento no índice de iodo-amido (F=34,40; g.l= 2, 17; P>0,003) e uma redução na firmeza (F=18,68; g.l= 2, 17; P> 0,004) e na textura de polpa (F=93,68; g.l= 2, 17; P> 0,001) (Tabela 16).

Resultados semelhantes foram reportados para outros frutos submetidos ao ensacamento, em relação a SS e AT. (HOFMAN et al., 1997; AMARANTE et al., 2002; JIA et al., 2004) Em trabalho de ensacamento realizado com pêssêgo (JIA et al., 2004) e com manga (HOFMAN et al., 1997), os valores de SS e a AT não diferiram entre os tratamentos. Em pêras, o teor de SS não diferiu entre frutos não ensacados e ensacados. (AMARANTE et al., 2002)

A perda da firmeza em frutos ensacados pode ter ocorrido em resultado ao processo de amadurecimento, decorrente da maior temperatura mantida no saco (3°C) que acelerou este

processo. O resultado deste trabalho difere dos resultados apresentados por Bin et al. (2006), onde frutos de pêra ensacados apresentaram maior firmeza quando comparados aos frutos não ensacados.

A combinação dos fatores observados na safra 2007/08 com aumento no teor de SS e no índice de iodo-amido teve redução na textura de casca, e na safra 2008/09, com redução de firmeza e textura de polpa, mostram que o ensacamento de maçãs ‘Imperial Gala’ pode acelerar a maturação do fruto. No entanto, existem fatores ambientais que interferem nos atributos de maturação avaliados neste trabalho, que podem ser responsáveis pelas variações ocorridas nas duas safras.

7.5.4 Teor de cálcio nos frutos

O teor de Ca não foi influenciado pelo ensacamento nas duas safras avaliadas (safra 2007/08 ($F=0,27$; g.l 2, 8; $P> 0,077$) e safra 2008/09 ($F=1,09$; g.l= 2, 8; $P>0,24$) (Tabela 17). Resultados semelhantes foram apresentados por Amarante et al. (2002), em que pêras ensacadas não diferiram da testemunha quanto aos teores de Ca, Mg, K, P e N. Os teores de Ca obtidos em maçãs ‘Imperial Gala’ não foi baixo ficando na faixa de 40mg a 60mg kg^{-1} de peso fresco.(Tabela 17).

O conteúdo de Ca no fruto depende da captação de Ca da nutrição do solo e de sua translocação dentro da planta. Segundo ERNANI et al. (2008), a quantidade de Ca disponível levada pelas raízes depende da disponibilidade no solo e da água volumétrica. Estes autores afirmam que quando este processo não supre a necessidade de Ca, é realizada a pulverização em folhas e frutos para garantir melhor qualidade durante o armazenamento e vida de pós-colheita.

A aplicação do cálcio via fruto é justificada em função de sua pouca solubilidade e baixa concentração no floema, os sintomas de deficiência deste nutriente que aparecem em frutos se deve ao fato dos tecidos serem supridos por cálcio pela corrente transpiratória que transporta o nutriente direto da solução do solo via xilema até as folhas e frutos (PEREIRA et al., 2002).

O ensacamento dos frutos de maçã não interferiu no acúmulo de cálcio no fruto, pois o mesmo foi absorvido via solo, não tendo sido feita pulverização pré-colheita. Apesar de ser permitido na produção orgânica, o agricultor não realiza esta prática. Joice et al. (1997) afirma que o ensacamento não interfere na absorção de Ca pelo fruto. No entanto, o tipo de material utilizado pode aumentar a perda de água, comprometendo assim a vida de prateleira. O

ensacamento de frutos mostrou-se eficiente no controle de pragas, além de melhorar a qualidade. Resultados similares foram reportados por Ratanamarno et al. (2005), que obtiveram melhor eficiência no controle e melhor qualidade e aparência visual em mangas ensacadas.

Tabela 17 - Teor de cálcio (mg kg^{-1} de peso fresco) em frutos de maçã cultivar 'Imperial Gala' submetidas ao ensacamento, nas safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Safra 2007/08	Safra 2008/09
Testemunha	44,69±3,70a	43,78±2,32a
Saco Plástico	49,89±6,62a	58,66±6,58a
Saco TNT	48,60±2,89a	48,83±3,12a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

7.6 CONCLUSÕES

O ensacamento de maçãs 'Imperial Gala':

- Não interfere na coloração do fruto;
- Acelera o amadurecimento dos frutos,
- Não interfere no acúmulo de cálcio no fruto.

8 AVALIAÇÃO DE DIFERENTES EMBALAGENS UTILIZADAS NO ENSACAMENTO SOBRE QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS EM MACIEIRAS ‘FUJI SUPREMA’ CONDUZIDAS SOB SISTEMA ORGÂNICO

8.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e o teor de cálcio em frutos de maçãs ‘Fuji Suprema’ submetidas ao ensacamento pré-colheita visando o controle de pragas, em pomar conduzido no sistema orgânico, no Estado de Santa Catarina. Plantas de dez anos de idade, da cultivar ‘Fuji Suprema’, sobre porta-enxerto ‘Marubakaido’, com filtro de EM-9, tiveram os frutos ensacados com embalagens plásticas transparentes micro-perfuradas ou de tecido não texturizado (TNT), além do tratamento controle (frutos sem ensacamento). Os frutos foram ensacados após o raleio, aproximadamente 40 dias após a plena floração e mantidos até a colheita. Os frutos foram avaliados quanto à firmeza de polpa, acidez titulável (AT), teor de sólidos solúveis (SS; °Brix), cor da epiderme (através da quantificação dos atributos de brilho/*L*, croma/*C* e ângulo ‘hue’/*h*^o), porcentagem de cor vermelha (através de análise visual subjetiva), textura da casca e da polpa, densidade, índice de iodo-amido, severidade de “russet” (área afetada/fruto), queimadura de sol e teor de cálcio. Foi possível verificar que o saco de TNT interfere na qualidade dos frutos, reduz a coloração vermelha e interfere em todos os atributos de maturação. Apesar destas interferências, os resultados mostram que o ensacamento com os diferentes tipos de materiais avaliados não comprometem a qualidade geral dos frutos e nem o potencial comercial dos frutos ensacados.

Palavras-chave: Tecnologia alternativa. Qualidade físico-química, Maturação e manejo de pragas.

8.2 ABSTRACT

This work objective was to evaluate the physicochemical quality and calcium content in “Fuji suprema” apple fruits submitted to pre-harvesting bagging for pest control, in

orchards conducted under organic system in the state of Santa Catarina, Brazil. Ten year-old “Fuji suprema” plants, cultivated on ‘Marubakaido’ rootstock with EM-9 filter, had their fruits bagged with micro-perforated plastic bags and bags made of non-textured fabric, besides the control treatment (fruits without bagging). Fruits were bagged right after thinning, nearly 40 days after flowering and kept until harvesting. The fruits were evaluated considering fruit flesh firmness, titratable acidity (TA), total soluble solid content (SS; °Brix), epidermis color (by quantifying brightness/*L*, chroma/*C* and hue/ *h*^o), red color percentage (by visual subjective analysis), peel and flesh texture, density, starch index, russet severity (affected area/fruit), sunburn incidence and calcium content. It was possible to verify that bags made of non-textured fabric interfere on fruit quality, besides all the other maturation attributes. Despite those interferences, the results showed that bagging with the different evaluated materials does not damage the general quality of fruits and neither their commercial potential.

Key-words: Alternative technology. Physicochemical quality. Maturation and pest management.

8.3 INTRODUÇÃO

A prática do ensacamento de frutos tem sido utilizada em várias culturas, visando o manejo de pragas e doenças. Esta técnica tem mostrado resultados promissores no controle principalmente de insetos-pragas, com destaque para mosca-das-frutas, em várias frutíferas, como em goiaba, pêra, maçã, figo, caqui, graviola, pinheira, manga, pêssego (HOFMAN et al., 1997; FAORO e YASUNOBU, 2001; MICHELETTI et al., 2001; ICUMA, 2003; MAZARO et al., 2005; SANTOS e WANSER, 2006; MALGARIN et al., 2007; BIASI et al., 2007; COELHO et al., 2008).

No entanto, os materiais utilizados para o ensacamento podem comprometer a qualidade pós-colheita dos frutos, influenciando atributos importantes a comercialização. O consumidor procura por frutos em geral que apresentem boa coloração, formato arredondado, tamanho adequado, bom aroma, além de sabor e valor nutritivo (ABOOT, 1999).

Frutos ensacados com sacos de papel manteiga diminuem a coloração de fundo da epiderme em maçãs (SANTOS et al., 2007). Além disso, dificulta a determinação visual do ponto de colheita (COELHO et al., 2008).

Outro aspecto importante a considerar, o ensacamento é utilizado como uma barreira mecânica que protege os frutos. Todavia, alguns materiais testados, principalmente sacos de papel foram eficientes no controle de mosca-das-frutas, porém aumentaram a incidência de injúrias mecânicas e doenças na pós-colheita (MARTINS et al., 2007). Sendo assim, esta barreira mecânica pode causar outras desordens fisiológicas diminuindo a vida de prateleira de frutos através de interferências como no acúmulo de cálcio nos frutos (CLINE e HANSON, 1992).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e teor de cálcio em frutos de maçã ‘Fuji Suprema’ submetidos ao ensacamento na pré-colheita visando o controle de pragas.

8.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um pomar de maçãs localizado no município de São Joaquim – SC, conduzido sob o sistema orgânico, e composto por filas de plantas intercaladas de macieiras ‘Imperial Gala’ e ‘Fuji Suprema’, com dez anos de idade. O porta-enxerto utilizado foi o ‘Marubakaido’, com filtro EM-9, sendo o espaçamento entre plantas de 2m x 5m. Os frutos foram ensacados no período de raleio, aproximadamente 40 dias após a plena floração, sendo mantidos até o período de colheita. Os tratamentos utilizados foram: saco plástico transparente micro-perfurado, saco de tecido não texturizado (TNT) e testemunha (sem ensacamento). O experimento seguiu o delineamento em blocos ao acaso, com dez repetições, cada repetição correspondendo a uma planta.

Os frutos foram colhidos no ponto de maturação comercial, nas safras 2007/08 e 2008/09. A colheita foi no dia 18 de março de 2008 e 30 de março de 2009. Foram colhidas amostras de 20 frutos de cada repetição, com pesos médios de 153g e 248g nas safras 2007/08 e 2008/09 respectivamente. Após a colheita os frutos foram transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) em Lages, SC.

Visando avaliar os efeitos do ensacamento na qualidade físico-química dos frutos, foram feitas avaliações de índice de iodo-amido, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), firmeza de polpa e coloração da epiderme e textura.

O índice de amido foi avaliado numa escala de 1 (toda a superfície corada com iodo, correspondendo à predominância de amido e fruto imaturo) a 5 (toda a superfície não corada com iodo, correspondendo à predominância de açúcares solúveis e fruto totalmente maduro).

O teor de SS ($^{\circ}$ Brix) foi quantificado com o uso de refratômetro manual, com compensação automática de temperatura.

Em amostras compostas de suco extraídas de 15 frutos foram feitas as determinações de AT (% de ácido málico) através de titulometria de neutralização com NaOH (0,1 N), até pH 8,1.

A firmeza da polpa (N) foi quantificada com o uso de penetrômetro modelo Effegi, munido de ponteira de 11,1 mm.

A coloração foi avaliada em termos de superfície colorida do fruto (percentagem de cor vermelha), por meio de análise subjetiva visual, e de valores de brilho (L), croma (C) e ângulo 'hue' (h°), com o auxílio de um colorímetro Minolta, modelo CR 400, nos lados mais e menos expostos a luz (correspondentes aos lados com maior e menor intensidade de coloração vermelha, respectivamente).

A textura de casca e polpa foi avaliada com um texturômetro eletrônico TAXT-plus[®] (Stable Micro Systems Ltda., Reino Unido). Para a quantificação da força necessária para o rompimento da epiderme e para a penetração na polpa foi utilizada ponteira modelo PS2, com 2mm de diâmetro, a qual foi introduzida na polpa a uma profundidade de 8mm com velocidades pré-teste, teste e pós-teste de 10,1 mm e 10 mm s⁻¹, respectivamente.

Os frutos foram ainda avaliados quanto à severidade de "russet" (cm² fruto⁻¹), através de análise visual subjetiva, e densidade (g cm⁻³), através de método envolvendo a pesagem dos frutos com ou sem imersão total em água. Também foi avaliado incidência de frutos com queimaduras de sol.

Para avaliação de teor de Ca foi utilizado o método de amostragem de duas fatias longitudinal (menos pedúnculo e semente), contendo tecidos de casca e polpa. Destas amostras foram utilizados aproximadamente 5g de tecido (polpa e casca), pesados e transferidos para a mufla em cadinhos, com temperatura ajustada gradativamente até 630°C, sendo mantidos nessa temperatura durante quatro horas. Em seguida, as amostras foram retiradas, adicionando-as 15 ml de solução de HCl (1,8 mol L⁻¹), seguindo de homogeneização. Para a quantificação do Ca foram utilizados 3,0 ml do extrato elaborado (coletado com seringa calibrada), adicionando-se 3,0 ml de solução de lantânio. A amostra foi homogeneizada e levada para leitura de Ca em um espectrofotômetro de absorção atômica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e o teste de comparação de médias (Tukey, P<0,05) com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.5.1 Cor e densidade de fruto

A coloração dos frutos de maçã ‘Fuji Suprema’ ensacados foi significativamente afetada pelo tipo de saco utilizado (Tabela 18). Nas duas safras, frutos ensacados com saco plástico e de TNT apresentaram maiores valores de L (na safra 2007/08, $F=17,88$; $g.l= 2, 17$; $P>0,001$ e na safra 2008/09 $F=11,80$; $g.l= 2, 18$; $P> 0,005$) e h^o (na safra 2007/08 $F=7,71$; $g.l= 2; 17$; $P>0,033$ e na safra 2008/09 $F=9,31$; $g.l= 2, 18$; $P> 0,0017$) para o lado do fruto mais exposto a luz, diferindo da testemunha (Tabela 18). Para o C na safra 2007/08, não houve diferença significativa entre os tratamentos ($F= 6,86$; $g.l= 2, 17$; $P>0,07$), todavia na safra 2008/09 ($F= 4,19$; $g.l= 2,18$; $P> 0,074$) os frutos ensacados com saco de TNT obtiveram um aumento significativo em relação aos demais tratamentos (Tabela 18). Estes resultados mostram que nos frutos ensacados, houve redução na coloração vermelha dos frutos, provavelmente devido à diminuição do fluxo de energia solar reduzindo o acúmulo de antocianinas e com isso a cor.

Tabela 18 - Cor de fundo de epiderme de frutos de maçã ‘Fuji Suprema’ submetida ao ensacamento pré-colheita com diferentes tipos de sacos, nas safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Cor de fundo da epiderme no lado mais exposto a luz			Cor de fundo de epiderme no lado menos exposto a luz		
	L	C	h^o	L	C	h^o
Safra 2007/2008						
Testemunha	35,55±0,02b	33,52±0,22a	27,23±0,47b	51,14±0,26b	35,96±1,02a	53,60 ±0,89b
Saco plástico	38,73±0,16a	33,57±0,42a	31,13±0,57a	51,91±0,21b	33,96±0,97b	56,89±1,04ab
Saco TNT	38,44±0,67a	34,57±0,35a	30,83±0,69a	54,45±0,27a	34,49±0,89b	62,49±0,89 a
Safra 2008/2009						
Testemunha	34,45±0,28b	32,87±0,27b	25,17±0,2b	60,9±0,26b	35,20±1,59a	65,81±1,89b
Saco plástico	36,55±0,61a	33,50±0,49ab	27,01±0,6a	64,16±0,27a	35,71±1,33a	76,99±1,04a
Saco TNT	37,16±0,40a	35,17±0,42a	27,64±0,5a	62,71±0,42a	35,34±1,89a	73,59±1,79a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Resultados semelhantes foram reportados por vários autores com aumento de L e h° em diferentes frutos como pêra, pêssego e manga. (HOFMAN et al., 1997; AMARANTE et al., 2002; JIA et al., 2004; BIN et al., 2006)

No entanto, esta característica não foi observada em diferentes frutos ensacados e nem com outros materiais de ensacamento. Huang et al., (2009) observaram resultados diferentes aos aqui apresentados, em que frutos de pêra ensacados com papel foram significativamente afetados em relação a cor. No entanto, esta interferência foi positiva, pois os frutos que foram cobertos com saco de papel mantiveram maior brilho que os frutos sem ensacamento. Os autores mostraram que as peras ensacadas apresentaram valores de C mais alto que a testemunha, indicando saturação de cor vermelha, e não afeta o h° . O mesmo foi observado por Tyas et al. (1998), em que frutos de lichia ensacadas apresentaram uma coloração vermelha mais escura que frutos não ensacados. Porém, o aumento de C também foi observado neste trabalho, principalmente em frutos ensacados com embalagem de TNT (Tabela 18), durante a segunda safra. Isto indica que frutos ensacados apresentam melhor aparência devido à menor ação de intempéries climáticas, devido à proteção do saco.

No lado menos exposto, a luz na safra 2007/08, o valor de L ($F=17,88$; $g.l= 2, 17$; $P>0,004$) e h° ($F= 7,71$; $g.l= 2, 17$; $P>0,001$) foi maior nos frutos ensacados com TNT e o valor de C ($F=6,90$; $g.l= 2, 17$; $P>0,56$) foi menor no mesmo material utilizado. Na safra 2008/09 os valores de L ($F= 6,81$; $g.l= 2, 18$; $P>0,001$) e h° ($F= 4,19$; $g.l= 2, 18$; $P>0,004$) foi maior nos frutos ensacados com saco plástico e saco de TNT e os valores de C não diferiram entre os tratamentos (Tabela 18).

Esta redução de cor mais intensa nos frutos ensacados com TNT ocorreu devido à coloração do material do saco, que apresentava cor branca, estando menos exposto a radiação, dificultou a passagem de luz, fator não observado no saco plástico micro-perfurado. Outra modificação já observada em outros trabalhos é que frutos ensacados apresentam menor síntese de clorofila e inibição de síntese de antocianinas. (HUANG et al., 2009) Isto pode favorecer a ação negativa na cor do fruto. O uso de saco plástico micro-perfurado aumenta a temperatura durante o dia, modificando a atmosfera interna para a maturidade dos frutos e reduz o acúmulo de antocianinas. (AMARANTE et al., 2002) Porém os frutos ensacados com saco plástico micro-perfurado na safra 2007/08 para o lado menos exposto a luz não foi afetado pelo material.

Em trabalho realizado por Santos et al. (2007), com frutos de maçãs de diferentes genótipos, observaram que frutos ensacados com saco plástico e saco de papel manteiga interferem na cor, no entanto, o saco plástico permite maior passagem de luz. A coloração

vermelha, principalmente em frutos de maçã é formada por ação direta entre energia solar e síntese de antocianinas. (CHITARRA e CHITARRA, 2005)

Os frutos ensacados obtiveram menor percentagem de cor vermelha que frutos sem ensacamento, nas duas safras, frutos ensacados com saco plástico só foram afetados na segunda safra 2008/09 (Tabela 19). Este fator é negativo para a comercialização dos frutos, pois o atributo de qualidade que o consumidor primeiro avalia é a coloração vermelha da casca dos frutos.

Tabela 19 - Percentual de cor e densidade de frutos de maçã 'Fuji Suprema' submetida ao ensacamento na pré-colheita, safras 2007/08 e 2008/09

Tratamento	Cor		Cor	
	Vermelha	Densidade	Vermelha	Densidade
	%		%	
	Safr 2007/08		Safr 2008/09	
Testemunha	76,23±0,21 a	0,86±0,89 a	78,10±0,22a	0,85±0,22a
Saco Plástico	71,76±0,03 a	0,79±0,97a	69,38±0,33b	0,79±0,97a
Saco TNT	63,23±0,13 b	0,76 ±0,92a	72,53±0,69b	0,76±0,92a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A densidade dos frutos na safra 2007/08 (F=1,42; g.l= 2,17; P>0,26) e na safra 2008/09 (F= 0,61; g.l= 2, 18; P>0,62) não foi afetada por ação do ensacamento sendo semelhantes entre os tratamentos nas duas safras (Tabela 19).

8.5.2 Severidade de 'russet' e incidência de queimadura de sol em frutos

O 'russet' é conhecido como rugosidade da maçã, caracteriza-se pelo aparecimento de manchas irregulares de coloração marrom-clara, tornando a epiderme áspera, o que deprecia a aparência do fruto. (CAMILO e BERNARDI, 2006)

A incidência de 'russet' foi observada nas duas safras 2007/08 e 2008/09, todavia na safra 2007/08 (F=0,06; g.l= 2, 17; P>0,012) os tratamentos não diferiram entre si, somente na safra 2008/09 que frutos de maçã ensacados com saco plástico e saco de TNT apresentaram maior índice deste distúrbio (F= 46,15; g.l= 2, 18; P>0,007) (Tabela 20). Resultados semelhantes foram observados por Santos e Wanser, (2006), em que frutos de maçã apresentaram índice de 'russet', no entanto estes frutos se enquadraram na classe 'extra' a qual tolera até 10% de dano.

Pelas normas e padrões de classificação e comercialização de maçã (Brasil 1980) os valores máximos de tolerância de “russet” são de 10% para o tipo extra, 30% para o tipo especial e 50% para o tipo comercial, a presença desta desordem rebaixa a classificação do produto, diminuindo a renda do produtor. (BASSO, 2002)

Tabela 20 - Severidade de ‘russet’ e incidência de queimadura de sol em frutos de maçã cultivar ‘Fuji Suprema’, submetidos ao ensacamento com diferentes materiais na pré-colheita, durante duas safras.

Tratamento	Russet (cm ² fruto ⁻¹)	Queimadura de sol %	Russet (cm ² fruto ⁻¹)	Queimadura de sol %
	Safr 2007/08		Safr 2008/09	
Testemunha	4,14±0,89a	0,75±0,76b	3,35±0,93b	0,00±0,00b
Saco Plástico	4,28±0,93a	1,47±0,03a	5,65±1,01a	2,75±0,24a
Saco TNT	4,47±1,21a	0,36±0,74b	6,07±3,29a	0,00±0,00b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A ocorrência deste distúrbio está relacionada a temperaturas baixas e umidade no fruto, entre outros fatores ambientais. Sendo assim, é difícil identificar a ação da embalagem utilizado na proteção dos frutos como sendo o indicador de maior suscetibilidade a este dano. (SANTOS et al., 2007)

Os dados climáticos do posto meteorológico da Epagri/ Estação Experimental de São Joaquim – SC, no período entre novembro de 2007 a março de 2008 foram variações de temperatura média diária entre 10,74°C e 19°C, a umidade relativa do ar entre 71% a 74,8% com precipitação acumulada de 669,5 mm. No período de novembro de 2008 a março de 2009, a temperatura média diária oscilou entre 12°C a 21,82°C, a umidade relativa variou entre 81,2% a 83,8% com precipitação acumulada de 1.152,8 mm.

Desta forma, a diferença de ocorrência desse distúrbio entre as safras está relacionada a mudanças climáticas caracterizadas nestes períodos, porém o aparecimento maior em frutos ensacados durante a segunda safra pode estar relacionada à umidade mantida dentro da embalagem junto à epiderme do fruto (dado não analisado).

No entanto, o ensacamento de frutos tem sido utilizado para reduzir ou retardar a formação e os danos causados por ‘russet’ em pêra. (FAORO e MONDARDO, 2004; HUANG et al., 2009) Segundo Faoro e Mondardo (2004), a realização do ensacamento no menor tempo possível após a plena floração induz uma melhor qualidade de frutos de pêra, embalagens de papel manteiga preferencialmente de coloração escura e parafinados podem

ser melhores para a aparência de frutos. Entretanto, estes sacos não foram testados neste trabalho.

A queimadura de frutos pelo sol foi influenciada pelo tipo de embalagem utilizada no ensacamento. Frutos ensacados com saco plástico apresentaram maior incidência de dano, quando comparadas com saco de TNT e frutos sem ensacamento ($F=1,87$; $g.l= 2, 18$; $P>0,001$) (Tabela 20). Resultados semelhantes foram relatados por Santos e Wanser (2006) e Santos et al., (2007) que frutos de maçã ensacados com saco plástico micro-perfurado induziram a ocorrência deste dano, isto ocorreu devido a aderência da embalagem a epiderme do fruto, as queimaduras ocorrem devido a maior penetração de radiação solar sobre a epiderme do fruto.

8.5.3 Maturação de frutos

Além da qualidade externa, a qualidade interna do fruto também é influenciada pelo ensacamento, isto devido à mudança no microambiente do desenvolvimento do fruto (WANG et al., 2007).

O ensacamento dos frutos de maçã na safra 2007/08 reduziu a acidez ($F=6,31$; $g.l= 2$; 17 ; $P> 0,008$) e textura de casca, principalmente os frutos ensacados com saco de TNT (Tabela 21). Nos demais atributos avaliados, sólidos solúveis ($F=0,95$; $g.l= 2, 17$; $P>0,407$), firmeza ($F=3,22$; $g.l= 2, 17$; $P>0,065$), amido ($F= 0,77$; $g.l= 2; 17$; $P>0,477$) e textura de polpa ($F=1,22$; $g.l= 2, 17$; $P> 0,320$) não houve diferença estatística entre os tratamentos. Resultados semelhantes foram observados com frutos de Longana em que a embalagem de papel craft utilizada diminuiu o teor de acidez nos frutos (LIN et al., 2006; YANG et al., 2009). Mas não afetou o teor de açúcar (YANG et al., 2009).

Açúcares solúveis e ácidos orgânicos são componentes importantes no fruto, eles determinam o sabor e gosto presente no fruto, a interferência nestes elementos pode apresentar ao consumidor um fruto com qualidade depreciativa (YANG et al., 2009).

Frutos de culturas como pêra e maçã ensacadas mantiveram menor acidez titulável quando comparadas a frutos sem ensacamento (HUANG et al., 2009; WEI et al., 2006). Entretanto, frutos como pêssigo e manga obtiveram o mesmo comportamento entre tratamentos, não sendo observados redução ou aumento (HOFMAN et al., 1997; JIA et al., 2005; COELHO et al., 2008).

Tabela 21 - Valores de atributos de maturação de frutos de maçã 'Fuji Suprema' submetidos ao ensacamento com diferentes materiais durante a pré-colheita nas safras 2007/08 e 2008/09.

Tratamentos	Acidez titulável (%)	Firmeza de polpa (N)	SS (°Brix)	Índice de iodo- amido	Textura da casca (N)	Textura da polpa (N)
Safrá 2007/08						
Testemunha	0,58±0,65a	72,12±0,0a	15,51±0,0a	4,09±0,011a	11,57±0,025a	4,00±0,03a
Saco Plástico	0,53±0,76a	78,10±0,0a	15,32±0,0a	4,03±0,012a	11,07±0,032b	3,82±0,06a
Saco TNT	0,45±0,21b	73,80±0,0a	14,16±0,0a	3,98±0,04a	10,82±0,078b	3,75±0,025a
Safrá 2008/09						
Testemunha	0,53±0,014 a	85,71±0,10a	15,91±0,03a	3,01±0,018ab	11,60±0,042a	3,87±0,043a
Saco Plástico	0,47±0,020 b	78,79±0,08b	15,27±0,07b	2,91±0,035b	11,01±0,067b	3,56±0,78b
Saco TNT	0,50±0,014ab	83,59±0,07a	15,62±0,09ab	3,20±0,003a	11,43±0,049ab	3,68±0,056b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A diferença mantida entre estas culturas pode estar relacionada a características de cada cultivar, além do tipo de material utilizado no ensacamento dos frutos. A temperatura mantida no ambiente com o saco pode contribuir para a diminuição dos ácidos (WANG et al., 2002). Os frutos ensacados com saco plástico e com TNT apresentaram temperatura de 25°C sobre a epiderme do fruto, enquanto que frutos sem ensacamento mantiveram uma temperatura de 22°C (dados não apresentados).

Sacos de diferentes materiais têm diferentes características físico-químicas como alta transmissão de vapor e condutância de calor e, por conseguinte gera efeitos diferentes em microambiente e qualidade de frutos (HAN et al., 2002; NIU et al., 2003; SON e LU, 2008).

A textura de casca foi reduzida pelos dois tipos de embalagens, saco plástico microperfurado e saco de tecido não texturizado (TNT). A textura de casca está relacionada aos componentes que participam da formação da epiderme e parede celular, segundo Chitarra e Chitarra (2005), a parede celular é responsável pela rigidez e resistência dos tecidos vegetais. O ensacamento dos frutos modificou a atmosfera interna, contribuindo para a degradação de pectina e demais componentes que compõe a estrutura da parede celular.

A perda da textura torna o fruto mais macio com o decorrer do amadurecimento, devido à ação de enzimas que atuam na hidrólise do amido, na transformação de constituintes celulósicos bem como na conversão da protopectina em pectina solúvel (MATTO et al., 1975 *Apud* MAZARO et al., 2005).

Na safra 2008/09 o ensacamento de frutos com saco plástico micro-perfurado influenciou em todos os parâmetros analisados. Ocorreu redução na acidez titulável (F= 3,99; g.l= 2, 18; P>0,036), na firmeza (F= 2,72; g.l= 2, 18; P>0,092), em sólidos solúveis (F= 1,66;

g.l= 2, 18; $P > 0,051$), no amido ($F= 4,44$; g.l= 2, 18; $P > 0,027$), na textura de polpa ($F=11,20$; g.l= 2, 18; $P > 0,007$) e de casca ($F=4,4$; g.l= 2, 18; $P > 0,035$) (tabela 21). Somente a textura de polpa foi reduzida pelos dois tipos de embalagens.

O que pode ter ocorrido com os frutos ensacados com saco plástico, é que o tipo de embalagem utilizada modificou o ambiente próximo a epiderme do fruto, assim houve uma aceleração no processo de maturação do fruto, este microambiente no interior do saco sobre o fruto favoreceu a degradação dos ácidos orgânicos sendo utilizado no processo respiratório, diminuindo a firmeza e textura do fruto com ação das enzimas hidrolíticas na degradação e solubilidade das pectinas. Signes et al. (2007), também observou a redução da SS, acidez titulável e índice de maturidade em uva de mesa.

Estudo conduzido por Yang et al. (2009), com frutos de longana, mostrou que o ensacamento com saco plástico tendem a criar um clima quente no interior do saco influenciando no desenvolvimento da fruta, embora este padrão de mudança só ocorra durante a noite, não sendo observado em período diurno, dessa forma, os frutos ensacados com saco plástico apresentaram menor acidez e menor conteúdo de açúcar.

No entanto, vários trabalhos elaborados em outras culturas de frutíferas não relataram redução de conteúdo de acidez, sólidos solúveis e firmeza nos frutos (HOFMAN et al., 1997; AMARANTE et al., 2002; BIASI et al., 2005; JIA et al., 2005; COELHO et al., 2008). Em frutos de maçã 'Jonathan' foi relatado um aumento na acidez em frutos ensacados (WANG, 2000). Diferindo dos resultados aqui apresentados.

8.5.4 Avaliação do teor de cálcio nos frutos

Em fruteiras, o cálcio desempenha papel fundamental, pois afeta a qualidade do produto final. (NATALE et al., 2005) Altas concentrações de cálcio têm sido frequentemente associadas com extensão de vida de armazenamento e de prateleira em frutas. (EAKS, 1985; CUTTING et al., 1992) A determinação do cálcio durante o período de colheita determina que fruto esteja sendo armazenado. Durante a safra 2007/08 o teor de cálcio nos frutos não diferiu entre os tratamentos ($F=0,89$; g.l= 2, 18; $P > 0,092$). Na segunda safra 2008/09 os frutos ensacados com os dois materiais apresentaram um aumento no acúmulo de cálcio, diferindo da testemunha ($F=19,48$; g.l= 2, 8; $P > 0,008$) (Tabela 22).

Tabela 22 - Teor de Cálcio em frutos de maçã cultivar 'Fuji Suprema' influenciada pelo tipo de material utilizado no ensacamento dos frutos. Média de dez repetições

Tratamento	Safra 2007/08	Safra 2008/09
Testemunha	53,56±2,61a	45,76±2,49b
Saco Plástico	49,76±2,95a	67,08±4,37a
Saco TNT	55,00±1,87a	60,23±4,02a

* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O cálcio é transportado principalmente pelo fluxo transpiratório (GRANGE e HAND, 1987), de forma que tecidos com altas taxas de transpiração geralmente apresentam altas concentrações de cálcio. (WITNEY et al., 1990) Isso ocorre durante o transporte de água pelo xilema especialmente durante a fase de divisão celular que acontece até 40 dias após a plena floração. (TAIZ e ZAIGER, 2004) O que pode ter ocorrido com os frutos ensacados é que a temperatura no interior dos sacos se manteve mais elevada e constante, o que elevou a taxa de transpiração, fator muito importante para o acúmulo de cálcio, sendo assim o ensacamento não reduziu a concentração de cálcio nos frutos e sim elevou.

Os resultados obtidos neste trabalho em relação ao teor de cálcio diferem dos resultados apresentados por Witney et al. (1991), os quais afirmam que o ensacamento de frutos de maçã tem sido associado com redução da concentração de cálcio e aumento da incidência de Bitter Pit. Por sua vez Hoffmann et al., (1997) observaram uma menor concentração de cálcio em polpas dos frutos de manga ensacadas, entretanto, esta concentração aumenta com o tempo de ensacamento. Este autor afirma que frutos que foram submetidos ao ensacamento por um longo período podem apresentar mudanças na superfície do fruto, isso permitiu altas taxas de transpiração e assim alto acúmulo de cálcio com aumento de tempo do fruto submetido ao ensacamento.

Se a concentração de cálcio influencia no desempenho de armazenamento, ao ensacar os frutos nas fases mais jovens, caso mantenha até a fase de colheita, pode se ter um maior efeito em vida de prateleira, isto comprova que o ensacamento vai interferir na transpiração do fruto e acúmulo de cálcio quando este é absorvido em maior quantidade da aplicação por pulverização de cloreto de cálcio. Porém, esta ocorrência não foi observada nos frutos ensacados.

A aplicação do cálcio em forma de spray direto no fruto tem sido utilizada para aumentar o período de armazenamento. (SINGLH et al., 1987) Apesar de ser permitida a utilização pela agricultura orgânica, os agricultores ainda resistem e não utilizam esta técnica

de aplicar o cálcio via pulverização em folhas e fruto. O cálcio absorvido pela planta durante a floração tem sido suficiente para manter o desenvolvimento do fruto, sem comprometer a qualidade.

8.6 CONCLUSÕES

- O ensacamento interfere nos atributos físico-químicos dos frutos de maçã 'Fuji Suprema', principalmente na cor vermelha, aumentando os valores de L e h° nos frutos nos dois tipos de embalagens utilizadas.
- O saco de TNT aumentou a cromaticidade da cor dos frutos.
- A embalagem de plástico micro-perfurado acelerou o processo de maturação nos frutos de maçã.
- O ensacamento não interfere no acúmulo de cálcio pelo fruto.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* é uma espécie predominante no sul e em outras regiões do Brasil e se constitui na principal praga relacionada ao cultivo da macieira na região de São Joaquim – SC, pois causa perdas qualitativas e quantitativas dos frutos.

No cultivo da macieira sob o sistema orgânico, a ocorrência da mosca-das-frutas se caracteriza como um problema ainda maior, pois neste sistema não é permitido a utilização de agrotóxicos. A disponibilização de informações sobre formas e medidas alternativas de controle da mosca-das-frutas, assim como de outros agentes que causam problemas fitossanitários nos cultivos orgânicos de macieira se torna eminente.

Para a obtenção de sucesso nos cultivos em geral é preciso pensar no sistema como um todo, analisando a espécie *A. fraterculus* como um inseto que faz parte da composição do agroecossistema, buscar alternativas que visem à integração deste inseto com os cultivos e não a eliminação como normalmente ocorre em cultivos convencionais. É necessário que um conjunto de medidas alternativas que visem o manejo deste inseto seja estabelecido e que se iniciem desde a programação da implantação do pomar e se estendam sempre até o final de cada safra.

O monitoramento é uma técnica que permite caracterizar a população dos tefritídeos do ponto de vista quantitativo e qualitativo (NASCIMENTO et al, 2000). Diversos fatores estão envolvidos na captura das moscas-das-frutas, dentre as quais o tipo de armadilha utilizada é a eficiência de o atrativo alimentar. A utilização de atrativos alimentares eficientes oferece segurança ao pomicultor, para iniciar os tratamentos de controle da *A. fraterculus*. Neste trabalho, nos testes de diferentes atrativos alimentares, verificou-se que a proteína hidrolisada BioAnastrepha® 5% foi a substância que capturou maior número de moscas-das-frutas e foi também a mais seletiva a outros insetos encontrados no pomar. A eficiência desta substância parece estar associada à bioecologia da própria mosca, pois as fêmeas necessitam de compostos protéicos para atingir sua maturidade sexual.

No conjunto das medidas adotadas para o monitoramento e a redução populacional da mosca-das-frutas, é importante observar a área em que foi implantado o pomar, é preponderante para avaliar a presença e flutuação da mosca-das-frutas. A espécie *A.*

fraterculus é a mais polífaga do seu gênero podendo ser encontrada em várias espécies de frutíferas. O entorno do pomar assume um papel ecológico muito importante influenciando na direção de fatores ambientais, isso principalmente no que diz respeito à mobilidade de insetos (JEANNERET, 2000). Assim sendo, o entorno do pomar pode influenciar na presença ou não da mosca-das-frutas.

Dos três pomares avaliados, o pomar que apresentou maior flutuação de mosca, foi o pomar A, que não apresentava no seu entorno plantas consideradas hospedeiras da *A. fraterculus*. No entanto, este pomar se deparava a uma proximidade com outros pomares de macieira conduzido sob sistema integrado de produção, o que pode ter influenciado nesta flutuação durante as duas safras.

O Pomar B, com maior número de espécies hospedeiras, teve baixa flutuação nas duas safras, porém, os frutos foram ensacados durante o período de captação. Na segunda safra, os frutos foram ensacados um mês após a instalação das armadilhas, assim foi possível observar que no primeiro mês, a flutuação populacional da mosca foi superior aos demais pomares.

O pomar C foi o que apresentou menor flutuação populacional, esse pomar obtém em seu entorno somente quebra-ventos, além da altitude ser de 1.415 metros, o que pode ter influenciado na biologia da mosca, pois fatores como temperaturas máximas e mínimas além da umidade relativa, são importantes fatores ambientais.

Partindo do princípio de identificação da espécie predominante na região e do pressuposto que esta espécie necessita de fatores edafo-climáticos favoráveis a seu desenvolvimento, fica mais fácil a tomada de decisão para a implantação de pomar em áreas livres ou com baixa prevalência deste inseto-praga. A agricultura orgânica conta com poucos sistemas de manejos alternativos para *A. fraterculus* na cultura da macieira, portanto, o método a ser implantado, precisa ser viável na produção orgânica que não interfira na dinâmica do ecossistema, interação-solo-planta, oferecendo ao consumidor um produto livre de pragas e doenças, mas que não comprometa a qualidade do fruto.

A proteção dos frutos contra pragas e doenças através do ensacamento é uma medida alternativa utilizada para diferentes frutíferas. O ensacamento de frutos tem apresentando resultados promissores, porém demanda um grande investimento em mão de obra e deve ser realizado no início do desenvolvimento do fruto, enquanto ainda não foi infestado pela mosca-das-frutas e demais pragas da cultura que apresentam dano direto no fruto (LORENZATO, 1988).

Na cultura da maçã, o ensacamento de frutos mostrou ser uma técnica viável para o manejo de *A. fraterculus*, reduzindo até 99% de ataque direto no fruto, protegendo-o não só

de mosca-das-frutas, mas também de outras pragas, como *Grapholita molesta* e *Bonagota salubricola*. Porém, não oferece proteção contra danos causados por patógenos causadores de sarna da macieira e podridão carpelar, apenas mostraram reduzir a podridão amarga em uma safra para as duas cultivares. Isto porque a introdução do patógeno no fruto ocorre antes do ensacamento, possivelmente ainda na fase de floração. Em relação ao tipo de material utilizado no ensacamento tanto o saco plástico transparente micro-perfurado quanto o saco de tecido não texturizado foram equivalentes na proteção dos frutos, com durabilidade durante toda a safra não sendo necessária substituição por intempéries climáticas.

Outro fator que deve ser considerado no ensacamento é o tipo de material que compõe a embalagem utilizada na proteção dos frutos contra pragas e doenças, esse não pode comprometer a qualidade do fruto, nem a absorção de cálcio pelo fruto. Dos materiais utilizados neste trabalho foi possível verificar que o saco plástico transparente micro-perfurado aumenta a incidência de queimadura de sol em frutos das cultivares 'Fuji Suprema' e 'Imperial Gala' presume-se que este fato deve estar relacionado à aderência do material à epiderme do fruto e passagem de radiação solar. Já o saco de TNT mostrou que acelera a maturação dos frutos de maçã da variedade 'Imperial Gala'. A aceleração da maturação do fruto ocorre com maior degradação de amido e maior disponibilidade de açúcares solúveis, fator que ocorreu devido à mudança do microclima no entorno da epiderme do fruto acelerando processos respiratórios e assim a maturação do fruto.

Na cultivar 'Fuji Suprema', reduz a acidez titulável e a coloração dos frutos, outro fator que demonstra que o saco de TNT interfere na maturação acelerando o processo. Entretanto, o saco plástico microperfurado interfere em todos os atributos de maturação, reduzindo acidez, sólidos solúveis, amido, firmeza e textura de polpa e de casca. Esse resultado demonstra que o ensacamento com saco plástico propicia um microambiente próximo à epiderme interferindo em todo o processo de maturação do fruto. Outra variável bastante importante para a qualidade e vida de prateleira dos frutos de maçã é o teor de cálcio.

O cálcio desempenha papel fundamental, pois afeta a qualidade e a capacidade de armazenamento do fruto depois da colheita. Há relação direta entre o conteúdo de cálcio nos frutos, a perda de firmeza, a incidência de podridões e distúrbios fisiológicos e tempo de vida útil de prateleira. Quando o conteúdo de cálcio no fruto é baixo, o metabolismo respiratório aumenta e acelera a maturação e a senescência. Pode-se observar que o ensacamento com os dois materiais utilizados não interfere no acúmulo de cálcio pelo fruto, o que diminui a incidência de distúrbio fisiológico nos frutos por deficiência de cálcio, uma das grandes preocupações dos agricultores.

O ensacamento dos frutos é uma técnica viável do ponto de vista fitossanitário, porém as embalagens testadas interferem na qualidade físico-química dos frutos, todavia esta interferência não compromete a qualidade geral e o potencial da comercialização. A técnica de ensacamento dos frutos apresenta um custo relativamente alto na produção além de exigir alta mão-de-obra, o que pode ser um problema para pequenos agricultores, no entanto em sistemas de produção orgânica o produto tem alto valor agregado pela qualidade oferecida ao consumidor.

O uso de inseticidas naturais tem sido muito estudado atualmente na busca de novas alternativas, não só na produção orgânica de maçãs como para os outros sistemas, na tentativa de reduzir o número de aplicações de inseticidas. Nos experimentos realizados em laboratório observou-se que o extrato de cinamomo homeopatizado apresentou ação de repelência sobre *A. fraterculus* e reduziu a quantidade de pupas emergidas em frutos tratados. Isso mostra que existem plantas que apresentam ação inseticida que podem auxiliar o agricultor a diminuir a quantidade de inseticidas de origem sintética não somente na produção orgânica de maçã, mas para qualquer outro sistema de produção adotado.

O uso de extratos vegetais facilita para pequenos agricultores, pois pode reduzir o custo de produção com menor aplicação de produtos, além de proporcionar maior facilidade na obtenção e elaboração destes compostos. Apesar dos resultados promissores obtidos através da utilização de preparados fitoterápicos e homeopáticos sobre a mosca-das-frutas salienta-se que estes são resultados preliminares e que foram obtidos em testes de laboratório. Portanto, é necessário realizar mais estudos tanto em nível de laboratório como de campo para verificar a efetividade daqueles compostos que se destacaram como promissores no controle da mosca-das-frutas.

Este trabalho apresentou resultados importantes para pequenos agricultores, adotando padrões de manejo para mosca-das-frutas na região, pois existia uma dúvida muito grande em relação ao melhor atrativo e saco para se utilizar no ensacamento, no entanto é importante salientar que os usos de técnicas alternativas não podem ser aplicados isoladamente e sim em conjunto, visando o pomar como um todo e não unicamente o controle de insetos.

Talvez a união de técnicas de manejo do pomar como interação de espécies que atuam como repelente de insetos plantadas nas bordas dos pomares seja uma possibilidade de reduzir a presença, principalmente de insetos-pragas nos pomares, além de manutenção da estrutura do solo. Técnicas como a de indução de resistências as plantas, para opção de não preferências destes insetos.

Também levantamentos de inimigos naturais nativos existentes na região, assim como desenvolver técnicas que possam a vir conservar ou aumentar a presença destes parasitóides e/ou predadores já disponível por manipulação de ambientes. São ideias que podem contribuir para a relação de medidas alternativas no controle de pragas como *A. fraterculus* entre outras analisadas neste trabalho, bem como para doenças, reduzindo a necessidade de uso de agrotóxicos e os níveis de resíduos nos frutos, aumentando a qualidade do fruto e a competitividade no mercado em frutos *in natura*.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOT, J. A. Quality measurement of fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v.15, n.1, p.207-225, 1999.

AGRIANUAL, **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP. Consultoria e Comércio, 2002. 536p.

ALVARENGA, D. C.; GIUSTOLIN, A. T.; QUERINO, B. R. Alternativas no controle de moscas-das-frutas. In: VENSON, M.; JÚNIOR, T. J. P. de.; PALLINI, A. **Tecnologias alternativas para controle de pragas e doenças**. EPAMIG. Viçosa. 2006. p 227-252.

ALUJA, M. Future trends in fruit fly management. In: MCPHERON, B. A.; STECK, G. J. **Fruit fly pests: a world assessment of their biology and management**. Delray Beach: St. Lucie Press, 1996. p.309-320.

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEI, J. P. G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, v.1, n.1 p.13-20 1999.

ALMEIDA, A. A. et al. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. **Revista brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2003.

ALMEIDA, G. V. B. de; ALVES A. A. Mercado de maçã: situação atual, ameaças, oportunidades e estratégias para o futuro. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO. 2006. São Joaquim, SC. **Resumos...** São Joaquim: Epagri, 2006. p.56-65.

AMARANTE, C. V. T. do.; BANKS, H. N.; MAX, S. Effect of preharvest bagging on fruit quality and postharvest physiology of pears (*Pyrus communis*). **Journal of Crop and Horticultural Science**, New Zealand, v. 30, p. 99-107, 2002.

AMARANTE, C. V. T. do.; ERNANI, P. R.; CHAVES, D. V. Fruit infiltration with magnesium is a fiasible way to predict bitter pit susceptibility in 'Gala' apples grown in southern Brazil. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 682, p.1271-1274, 2005.

AMARANTE, C. V. T. do.; CHAVES, D. V.; ERNANI, P. R. Análise multivariada de atributos nutricionais associados ao "bitter pit" em maçãs 'Gala'. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p. 841-846, 2006.

AMARANTE, T. V. C. do. et al. Radiação, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos em macieiras 'Royal Gala' cobertas com telas antigranizo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p. 925 – 931, 2007.

AMARANTE, C. V. T. do.; STEFFENS, C. A.; MAFRA, A. L.; ALBUQUERQUE, J. A. Yield and fruit quality of apple orchards under conventional and organic production systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.333-340, 2008.

ANDRADE, F. M. C. **Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em Chambá *Justicia pectoralis* Jacq.** 2000. 214p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Curso de pós-graduação em Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MACA. **Informações Estatísticas**. 2003. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/informacoes.htm>> .Acesso em: 20 de jun,2009.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MACA. **Informações estatísticas**. 2009. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/informacoes.htm>> .acesso em: 01 de ago. 2009.

BAUMGARTNER, S. M. et al. Homoeopathic dilutions: is there a potential for application in organic plant production? In: 13th INTERNACIONAL IFOAM SCIENTIFIC CONFERENCE,. **Proceedings...** Zurich. 2000. p. 97-100.

BASSO, C. Distúrbios fisiológicos. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri. Cap.17, p.609-636. 2002.

BIASI, A. L. et al. Qualidade de frutos de caqui 'Jiro' ensacados com diferentes embalagens. **Semina: Ciências Agrárias**, Curitiba, v.28, n.2, p.213-118, 2007.

BIN, L.; JIA, H. J.; ZHANG, M. X. Effects of fruit pre-harvest bagging on fruit quality of peach (*Prunus persica* Batsch cv. Hujingmilu). **Journal of Plant Physiology and Molecular Biology**, New Jersey, v.32, n.3, p. 280-286, 2006.

BITTENCOURT, C. C.; MATTEI, F. L. Panorama da cadeia da maçã no estado de Santa Catarina: algumas evidências no segmento da produção. In: II ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 2008, Chapecó. **Resumo ...** Chapecó: 2008, 14p.

BONATO, C. M. Homeopatia: fisiologia e mecanismos em plantas. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 2004, Lages. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC, EPAGRI, 2004. p. 38-54.

BONETI, S. I. J.da. et al. Evolução da Cultura da Macieira. In: **A cultura da macieira**, Florianópolis. EPAGRI, 2002.Cap. 2., p.37-57.

BONETI, S. I. J.; KASTSURAYAMA, Y. Doenças da macieira (*Malus domestica* Bork.) In: BONETI, S. I. J.; RIBEIRO, G. L.; KASTSURAYAMA, Y. **Manual de identificação de pragas e doenças da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 1999, Cap. 1., p.13-90.

BLEICHER, J.; GASSEN, N. D.; RIBEIRO, L. G. **A mosca-das-frutas em macieira e pessegueiro**. Florianópolis: EMPASC, 28p. Boletim Técnico, 19. 1982.

BLEICHER, J. Historia da macieira. In: **A cultura da macieira**. Florianópolis:EPAGRI, 2002. Cap 1, p.29-35..

CAMILO, A. P.; DENARDI, F. Cultivares: Descrição e comportamento no sul do Brasil. In: **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI,2002. Cap.5, p.113-168..

CANGUSSU, J. A.; ZUCOLOTO, E. S. Effect of protein sources on fecundity, food acceptance and sexual choice by *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.57, p.611-618, 1997.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCHI, R.A. **Mosca-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.Cap.14, p. 113-117.

CARVALHO, R. S. Controle Biológico de Moscas-das-frutas (Tephritidae) no Brasil, p. 375-376. In: POLTRONIERI, L.S, TRINDADE, D.R. & SANTOS, I.P. **Pragas e Doenças de Cultivos Amazônicos**. Belém, EMBAPA. 2005

CARDOSO, V. V. et al. The effects of constant and alternating temperatures on the reproductive potential, life span, and life expectancy of *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.62, p.775-786, 2002.

CASALI, V. W. D. Homeopatia: da saúde dos seres vivos à segurança alimentar. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 2004, Lages. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC; EPAGRI, 2004. p.26-37.

CASTRO, D, P. **Atividade inseticida de óleos essenciais de *Achilia millefolium* e *Thymus vulgaris* sobre *Spodoptera frugiperda* e *Schizaphis graminus***. 2004. 87p. Dissertação

(Mestrado em Agronomia), Curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

COELHO, L. R.; LEONEL, S.; CROCOMO, B. W. Avaliação de diferentes materiais no ensacamento de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.822-826, 2008a.

COELHO, L. R. et al. Controle de pragas no pessegueiro através do ensacamento de frutos. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n.6, p.1743-1747, 2008b.

COTTAM, G.; CURTIS, J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460. 1956.

CUTTING, J. G. M.; WOLSTENHOLME, B. N., HARDY, J.; Increasing relative maturity alters the base mineral composition and phenolic concentration of avocado fruit. **Journal Horticultural Science & Biotechnology**, United Kingdom, v. 67, p. 751-768, 1992.

CLINE, J. A.; HANSON, E. J. Relative humidity around Apple fruit influences its accumulation of calcium. **Society Scientiahorticulturae, Elsevier, Ireland**, v.117, p. 542-546, 1992.

CHIARADIA, L.; MILANEZ, J. M. Captura de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae) com atrativos alimentares associados com inseticidas e corantes. **Pesquisa Agropecuária Gaucha**, Porto Alegre, v.6, n.2, p.235-246, 2000.

CHIARADIA, A. L.; MILANEZ, M. J.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.337-343, 2004.

CHITARRA, F. M. I.; CHITARRA, B. A. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**, Lavras: UFLA, p. 430. 2005.

DEQUECH, S. T. B. et al. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae) em laboratório. **Biotemas**, UFSC, v.21, p.41-46, 2008.

EAKS, I. L. Effect of calcium on ripening, respiratory rate, ethylene production, and quality of avocado fruit. **Science Horticulturae**, Amsterdam, n. 110, p.145-148, 1985.

ERNANI, P. R. et al. Pulverizações com cálcio em pré-colheita nem sempre melhoram a qualidade de maçãs 'Gala' no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v.30, n.4, p. 892-896, 2008.

Food and Agriculture Organization.FAO.Disponível em <<http://www.fao.org>. Acesso em 20 de jan, 2006.

FAORO, I. D. Técnica e custo para o ensacamento de frutos de pêra japonesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.339-340, 2003.

FAORO, I. D.; MANDARDO, M. Ensacamento de frutos de pereira cv. Hosui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.86-88, 2004.

FAORO, I, D.; YASUNOBU, Y. Investigação de fatores de necrose de gemas e seu controle. In: REUNIÃO TÉCNICA DE APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISA, 2001, São Joaquim: Epagri/ Jica/Embrapa, 2001. p. 93-94.

FARMACOPEIA HOMEOPATICA BRASILEIRA. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1997. 118p.

FIORAVANÇO, C, J. **MAÇÃ BRASILEIRA: da importação à auto-suficiência e exportação - a tecnologia como fator determinante.** Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/IE/2009/tec6-0309.pdf>. Acesso em ago, 2009.

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. Curitiba, v.47, p.415-420, 2003.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.15, p.1111-1117, 1998.

GIESEL, A. **Preparados homeopáticos, iscas fitoterápicas, conhecimento popular e estudo do comportamento para o manejo das formigas cortadeiras no planalto catarinense.** 2008. 85p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 2008

GIESEL, A.; BOFF, M. I. C.; BOFF, P. Estudo comportamental da formiga cortadeira *Acromyrmex spp.* submetida a preparados homeopáticos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, 2007.

HAHNEMANN, S. **Organon da arte de curar.** 6º ed, Tradução de Villela. E. M.; Soares I. C. São Paulo: Robe Editorial, 2001, 247p..

HAMERCHIMIDT, I.; **Agricultura orgânica no estado do Paraná.** 2005 In: Emater. Disponível em www.emater.pr.org.br. Acesso em: jun, 2009.

HARRY, L. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, v.1 5° ed, Plantarum, 2008, 352p

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. **El género *Anastrepha* Schiner en Mexico (Diptera: Tephritidae): taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes**. Xalapa: Instituto de Ecología – Sociedad Mexicana de Entomología, 1992. 162 p.

HICKEL, E. R.; NORA, I. Moscas de asas maculadas capturadas em frascos caça-mosca na Região do Vale do Rio do Peixe. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 47-50, 2007.

HICHEL, E. R.; DUCROQUET, J. H. J. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) relacionada com a fenologia de frutificação de pêssego e ameixa em Santa Catarina. **Anais da sociedade entomológica do Brasil**, Viçosa, v. 22, n. 33, p.591-596, 1992.

HOFMAN, J. P. et al. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. 'Keitt') fruit influences fruit quality and mineral composition. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.12, p.83-91, 1997.

HUANG, C. et al. Effects of fruit bagging on coloring and related physiology and qualities of red Chinese sand pears during fruit maturation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.121, p. 149-158, 2009.

ICUMA, I. M. **Pragas das anonáceas. Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. In: Manica, Ivo. Icuma, I. M.. Junqueira, K. P.. – Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003.

JIA, J. H.; ARAKI, A.; AKAMOTO, G. Influence of fruit bagging on aroma volatiles and skin coloration of 'Hakuho' peach (*Prunus persica* Batsch). **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.35, n.2, p.61-68, 2004.

JANNOYER, M.; CHILLET, M. Improvement of banana growing conditions with the Katryxâ bag. **Acta horticulturae**, Amsterdam, n. 490, p. 127-134, 1997.

JEANNERET, P. Interchanges of a common pest guild between orchards and the surrounding ecosystems. In: EKBOM, B.; IRWIN, E. M.; ROBERT, Y. **Interchanges of insects between agricultural and surrounding landscapes**. Kluwer Academic publishers. 2000, Cap 6, p 85-107.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Ensacamento de frutos de tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 281-289, 2002.

JOYCE, C. D. et al. Effects of fruit bagging during growth on calcium concentrations in 'Sensation' an 'Kensington' mangões. In: COATES, M. L.; HOFMAN, J. P.; JOHNSON, I.

G. Disease control and Storage life extension in fruit. **Proceedings of an international workshop held al Chiang Mai**. Thailand, 1997, p. 137- 142.

JUNIOR, P. J. M. et al. Avaliações microclimáticas e das características da qualidade da uva de mesa 'Romana' com proteção individual dos cachos. **Bragantia**. Campinas. v.6, n.1, p. 165-171, 2007.

KESKE, C. **Controle fitossanitário e qualidade de frutos em ameixeira e pessegueiro sob sistema orgânico no Alto Vale do Itajaí, SC**. 2004. 102p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.2004

KOVALESKI, A. **Processos adaptativos na colonização da maçã (*Malus domestica*) por *Anastrepha fraterculus* (Wied, 1830) (Diptera: Tephritidae), na região de Vacaria, RS**. 1997. 122p. Tese (Doutorado em Entomologia), Curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo\ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.1997.

KOVALESKI, A. et al. Determinação da influência de atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Wied,1980) (Diptera: Tephritidae) em macieira no RS e SC. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Caxambu.1995. **Resumos...** Caxambu: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1995, 606p.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. Controle químico em macieiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 17, p.135-141.

KOVALESKI, A. Pragas In: KOVALESKI, A. **Maçã: Fitossanidade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004, cap. 1, p.11-33.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. **Manejo de Pragas na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 8p. Circular Técnica, 34.

KOOARIYALKUL, S.; SARSDUD, V. Bagging of lychee fruit to reduce postharvest disease In: COATES, M. L.; HOFMAN, J. P.; JOHNSON, I. G. Disease control and Storage life extension in fruit. **Proceedings of an international workshop held al Chiang Mai**. Thailand, 1997, p,92-110.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B.; **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002, 105p.

LAYNE, D. R.; JIANG, Z.; RUSSHING, J. W. The influence of reflective film and retain on red skin coloration and maturity of gala apples. **Horticulturae Technology**. Alexandria, v.12, n.4, p.640-644, 2002.

LIMA, L. Simioquímicos das moscas das frutas. In: VILELA, E. F.; DELLA, L. T. M. C. **Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p 121-126.

LIN, H. T. et al.. Effects of fruit pre-harvest bagging on the quality and post-harvest storability of longan fruit. **Society Agricultural Engineering**, Michigan, v. 22, p. 232–237, 2006.

LORENZATO, D. Controle integrado de frutíferas rosáceas. : In: BERLATO, M. B., **IPAGRO**, n. 31, p.57-70, 1988.

MACHADO, A. E.; SALLES, L. A. B.; LOECK, A. E. Exigências térmicas de *Anastrepha fraterculus* (WIED) e estimativa do numero de gerações anuais em Pelotas, RS. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.24, p.573-578, 2000.

MAGNABOSCO, A. L. **Influência de fatores físicos e químicos de maçãs, cv. Gala, no ataque e desenvolvimento larval de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae)**. 1994, 95p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 1994.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de biologia**, Rio de Janeiro, v.40, n.1, p.9-16, 1980.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; PROKOPY, R. J. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) flies on host and nonhost. **Annals of the Entomological Society of America**, Washington, n. 76, p. 286-292, 1983.

MALAVASI, A. et al. Field evaluation of three baits for South America Curcubit Fruit fly (Diptera: Tephritidae) Using McPhail traps. **Florida Entomologist**, Florida, v.73, p.510-512, 1990.

MALAVASI, A. Áreas livres ou de baixa prevalência In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000, cap. 23, p.175-181.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, L. R.; Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 10, p.93-97.

MALO, E. A.; ZAPIEN, G. I. McPhail trap captures of *Anastrepha obliqua* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) in relation to time of day. **Florida Entomology**, Florida, n.77, p. 290-294, 1994.

MALGARIN, M. Ensacamento de goiabas visando o manejo ecológico de mosca-das-frutas. In: RESUMO DO V CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA – MANEJO DE

AGROECOSSISTEMAS SUSTENTÁVEIS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n.2, p.706- 708, 2007.

MARTINS, M, C. et al. Incidência de danos pós-colheita em goiabas no mercado atacadista de São Paulo e sua relação com a prática de ensacamento dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.2, p.245-248, 2007.

MAZARO, M. S.et al.. Ensacamento de figos cv. Roxo de Valinhos. **Scientia Agrária**, Piracicaba, v.6, n. 2, p.59-63, 2005.

MAZZONETO, F.; VENDRAMIN, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v.32, n. 1, p 145-149, 2003.

MERCIER, L. **Homeopatia: Princípios Básicos**. São Paulo: Andrei, 1987, 203p.

MICHELETTI, S. M. F. B. et al. Controle de *Cerconota anonella* (SEPP.) (lep.: oecophoridae) e de *Bephratelloides pomorum* (FAB.) (hym.: eurytomidae) em frutos de graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 722-725,2001.

MONTEIRO, B. L. et al. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de mosca-das-frutas em pessegueiro na Lapa - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.72-74, 2007.

MOURA, P. A. et al. Toxicidade de pesticidas recomendados na produção integrada de maçã (PIM) a populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera:Chrysopidae). **Neotropical entomology**, Piracicaba. V.38, n.38, p 395-404, 2009

NASCIMENTO, A. S.; ZUCHI, R. A.; SILVEIRA, S. N. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas no Recôncavo Baiano III - Análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.18, p.319-328, 1982.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de mosca-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil**: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 22, p.169-173..

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil**: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap.13, p.109-112.

NATALE, W.; PRADO, R. M. de.; MORO, F. V. Alterações anatômicas induzidas pelo cálcio na parede celular de frutos de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.12, p. 1239-1242, 2005.

NAVA, D. E. et al. Distribuição vertical, danos e controle cultural de *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) em pomar de abacate. **Neotropical Entomology**. Piracicaba. vol.35, n.4, p.516-522. 2006

NIU, T. Q.; ZHANG, H. R.; LI, M. L.; HAO, Y. Y. Influences on fruit quality under the microenvironment of bagging and analysis about its mechanism. **Agriculture University**,Pakistan, v.23, p.255–259, 2003.

NONDILLO, A. et al. Efeito de Inseticidas Neonicotinóides sobre a Mosca-das-Frutas Sul-Americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na Cultura da Videira **BioAssay**, Piracicaba. Disponível em <http://www.bioassay.org.br/articles/2.9/BA2.9.pdf>, v.2, p.1-9, 2007.

NORA, I.; HICKEL, R. E. Pragas da macieira In: **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI 2002, cap.15, p. 463-525.

NORA, I. et al. Ocorrência de moscas-das-frutas em Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap.40, p.271-275.

NORA, I.; SUGIURA, T. Pragas da pereira. In: EPAGRI. **Nashi, a pêra japonesa**. Florianópolis: EPAGRI/JICA, 2001. p. 261-321.

OLIVEIRA, G. D. G. **Allelopathic influences of organic and biodynamic treatments on Yield and Quality of Wheat and Potatoes**. Wye College, London, 539p. (Tese PhD) 2000.

OSTAPIV, F. et al. Influência do ensacamento sobre a qualidade da uva ‘Vênus’. **Synergismus Scientifica**, Pato Branco, v. 1, p.1-4, 2006.

PÉREZ, L, H. Produção e comercio internacional de maçã, 2003 a 2005. **Toda fruta**. 2006. Disponível em [http:// www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp) Acesso em 24 abr, 2007.

PÉREZ, N, P. O mercado mundial e nacional de maçã In: XI ENFRUTE. ENCONTRO NACIONAL SOBRE A FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO.2009, Fraiburgo **Anais...** EPAGRI, 2009. p.117- 126.

PEREIRA, F. M.; BORTOLI, S. A. de. Pragas da goiabeira. In: SOBRINHO, R. B.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: Embrapa, SPI, 1998, p.119-130.

PEREIRA, J. A. et al. Aplicação de fontes e doses de cálcio na produção e qualidade de frutos de mamão. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v.20, n.3, p.428-431, 2002.

PEREIRA, L. B.; SIMIONI, F. J.; CARIO, S. A. F. Evolução da produção de maçã em Santa Catarina: novas estratégias em busca de maior competitividade. In: XIV CONGRESSO DA SOBER 2007, Fortaleza.. **Resumo...** Fortaleza, Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2007.

PERUMAL, A.; ADAM, A. V. Bagging of giant Cavendish banana stems in Honduras effect on number of days from flower emergence to fruit harvest. **Tropical Agriculture**, St. Augustine, v. 45, p. 109-112, 1968.

PINHEIRO, S. C. S. **Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico**. 2006. 106p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Curso de pós-graduação em ciências agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

RAGA, A. et al. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 65, n.2, p.337-345, 2006.

RATANAMARNO, S.; UTHAIBUTRA, J.; SAENGNIL, K. Effects of bagging and storage temperature on anthocyanin content and phenylalanine ammonialyase (PAL) activity in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) fruit pericarp during maturation. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, v. 27, n.4, p. 711-717, 2005.

RAMOS, M. A. P. Cachos de sol. **Globo Rural**, São Paulo, v.10, p.63-66, 1994.

RIBEIRO, G. L. Principais pragas da macieira. In: BONETI, S. I. J. da.; RIBEIRO, G. L.; KASTSURAYAMA, Y. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis:EPAGRI, 1999,,cap.3, p. 97-145.

RIGON, L. et al. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**, 2005. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2005. 136p.

RIVADULLA, P. S. Presente y futuro del sector de la uva de mesa embolsada del Vinalopó. **Fruticultura Profesional**, Espanha, v.83, p.35-39, 1996.

RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, R. F.; MENEGUCCI, J. L. P. Influência do ensacamento do cacho na produção de frutos da bananeira – ‘Prata-Anã’ irrigada na Região Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.559-562, 2001.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Mato Grosso do Sul, v.1, n.2, p.43-50, 2001.

ROSA, J. L. **Ensacamento de frutos**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2002, 40 p. Informativo DAT, 70.

- RUPP, D. L. **Percepção de agricultores orgânicos em relação a *Anastrepha fraterculus* (WIED) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) e efeitos de preparos homeopáticos no controle da espécie em pomar**. 2005, 85p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Curso de pós-graduação em Ciências agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2005.
- SALAS, J.; HERNADEZ, G. Protección de semillas de quinchoncho (*Cajanus cajan*) contra el ataque de *Acanthoscelides obtectus* y *Callosobruchus maculatus* através del uso de aceites vegetales. **Agronomia Tropicales**, México, n.35, p.19-27, 1985.
- SALLES, L. A. B.; KOVALESKI, A. Inseticidas para controle da mosca-das-frutas. **Horti Sul**, Pelotas, v.1, p.10-11, 1990.
- SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle das moscas-das-frutas-sulamericana**, Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1995. 58p.
- SALLES, L. A. B. Suco de frutas como atrativos para captura de adultos de mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (WIEDEMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae). **Revista Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.3, n.1, p.25-28, 1997.
- SALLES, L. A. B. Ocorrência precoce da mosca das frutas em ameixa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 349-350, 1999.
- SALLES, L. A.; RECH, N. L. Efeito de extratos de nim (*Azadirachta indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n. 3, p. 225-227, 1999.
- SALLES, L. A. B. Biologia e Ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, A. R. **Mosca das Frutas de Importância Econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap.8, p. 81-86.
- SANGCHOTE, S. Effect of fruit bagging, fruit position, cultivar, and postharvest treatment on postharvest diseases of mangoes. In: COATES, M, L.; HOFMAN, J, P.; JOHNSON, I, G. Disease control and Storage life extension in fruit. **Proceedings of an international workshop held at Chiang Mai**, Thailand, 1997, p. 63-66.
- SANTOS, P. J.; WAMSER, F. A. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.168-171, 2006.
- SANTOS, P. J.; WAMSER, F. A.; DENARDI, F. Qualidade de frutos ensacados em diferentes genótipos de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1614-1620, 2007.
- SANTOS, P, J. et al. Incidência de podridão-branca em frutos de macieira com e sem fermento. **Revista brasileira de fruticultura**. Jaboticabal, v.30, n.01,p.118-121, 2008.

SAS, INSTITUTE. **Getting started with the SAS learning edition**. Cary: SAS, 2002, 200p.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 9, p.87-91.

SIGNES, J, A. et al. Effects of preharvest bagging on quality of black table grapes. **World journal of agricultural Sciences**, Alexandria, v. 3, p. 32 - 38, 2007.

SINGH, R. N. et al. Studies on the effect of pre and post-harvest treatment of calcium nitrate and calcium chloride on the storage life of Amrapali mango. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, N. 19, p. 1-9, 1987.

SOBRINHO, B. R.; MALAVASI, A.; OMETO, A. F. **Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de mosca-das-frutas**. Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2001, 29p, Circular Técnica, 09.

SON, I. C.; LEE, C. H. The effects of bags with different light transmittance on the berry cracking of grape 'Kyoho'. **Horticulturae Environment Biotechnology**, Republic of Korea, n.49, p.98–103,2008.

SCOZ, L.P.; BOTTON, M.; GARCIA, S.M. et al. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* L.) (Batsh). **IDESIA**. Chile, v.24, n.2, p.7-13, 2006.

SCHMIDT, W. **O setor macieiro em Santa Catarina- formação e consolidação de um complexo industrial**. 1990. 258p. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento agrícola), curso de pós-graduação em desenvolvimento agrícola e sociedade, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Itaguaí.1990.

SUGAYAMA, R. L. **Comportamento, demografia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. WIED). (Diptera: Tephritidae) associada a três cultivares de maçã no sul do Brasil**. 1995. 97p. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Curso de pós-graduação em entomologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.1995.

SUGAYAMA, R. L.; BRANCO, E. S.; MALAVASI, A.; KOVALESKI, A.; NORA, I. Oviposition behavior and preference of *Anastrepha fraterculus* in apple and diel pattern of activity in an apple orchard in Brazil. **Entomologia experimentalis et applicata**, Amsterdam, v.83, p.239-245, 1997.

SUGAYAMA, R, L. et al. Colonization of a new fruit crop by *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Brazil: a demographic analysis. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, p. 642-648, 1998.

SUGAYAMA, R. L. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na região produtora de maçãs do Rio Grande do Sul: Relação com seus inimigos naturais e potencial para o controle biológico. 2000, 117p. Tese (Doutorado em Entomologia), Curso de pós-graduação em entomologia, Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, 3º ed, Artmed, 2004, 719p.

TAUFER, M. et al. Efeito da temperatura na maturação ovariana e longevidade de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera:Tephritidae). **Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia**, Londrina, v.29, p. 639-648, 2000.

TELLES, C. A. et al. Produção e qualidade de pêssegos ensacados da cultivar Coral. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 17, n.1, p. 83-86, 2004.

TYAS, J.A. et al. Fruit canopy position and panicle bagging affects yield and quality of ‘Tai So’ lychee. **Science Horticulturae**. Amsterdam, v.72, p. 203–213, 1998.

THOMAS, D. B. et al. Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, Florida, v. 84, n. 3, p. 344-351, 2001.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v.34, n.1, p. 33-39, 2005.

VIEIRA, L. M.; Maçã – **Panorama nacional e estadual, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.** EPAGRI, Governo do Estado de Santa Catarina. 2008. Disponível em: < <http://www.cepa.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em 07 mai, 2009.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. Plantas inseticidas. In: SIMÕES, C.M.O. (Coord.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 1999, p.739-754.

ZART, M. **Bioecologia de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830)**. (Diptera: Tephritidae) em videira. 2008, 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Curso de pós-graduação em agronomia, Universidade Estadual de São Paulo/ UNESP, Jaboticabal. 2008.

ZUCOLOTO, E. S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 7, p.49-54.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000, cap. 1, p.13-25.

YANG, H. W. et al. Effect of bagging on fruit development and quality in cross-winter of-season longan. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 120, p. 194-200, 2009.

WANG, H.; ARAKAWA, O.; MOTOMURA, Y. Influence of maturity and bagging on the relationship between anthocyanin accumulation and phenylalanine ammonia-lyase (PAL) activity in 'Jonathan' apples. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 19, p. 123-128, 2000.

WANG, S. M.; GAO, H. J.; ZHANG, X. B. Effects of bagging on pigment, sugar and acid development in 'Red Fuji' apple fruits. **Acta Horticulturae**, Sinica, n.29, p.263-265, 2002.

WANG, L.; Xu, K.; BEI, F.; GAO, F.S. Effects of bagging on the microenvironment, yield and quality of over-wintering tomato. **Chinese Journal of Applied Ecology**, v.18, p.837-842, 2007.

WEI, J. M.; Qi, X. D.; FAN, C. H.; ZHAO, Z. Y. The effect of double-paper bag on the skin pigment, fruit sugar and acidity of red Fuji apple. **Chinese Agriculture Science Bull.** v.22, p.346-350, 2006.

WITNEY, G. W.; HOFMAN, P. J. WOLSTENHOLME, B. N.; Mineral distribution in avocado trees with reference to calcium cycling and fruit quality. **Science Horticulturae**. Amsterdam. n. 44, p. 279-291, 1990.

WITNEY, G. W.; KUSHAD, M. M.; BARDEN, J. A.; Induction of bitter pit in apple. **Science Horticulturae**, Amsterdam, n. 47, p. 173-176, 1991.

WHITE, M.; ELSON-HARRIS, M. **Fruit flies of economic significance: Their identification and bionomics**. London: CAB INTERNATIONAL, 1992. 601p.