

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

BIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO DOS DANOS DE *Anastrepha fraterculus*
(Wiedemann) (DIPTERA, TEPHRITIDAE) EM QUIVI (*Actinidia* spp.)

Rafael Lorscheiter
Engenheiro Agrônomo/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia/
Ênfase em Entomologia

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2011

AGRADECIMENTOS

Ao meu amor, Lisandra, pelo carinho, companhia e compreensão durante a realização do mestrado e, principalmente, por ter entrado na minha vida.

Aos meus pais, Egidio e Marli, e ao meu irmão, Rodrigo, por terem fornecido minha educação e pelo constante amor e carinho.

À professora Dra. Luiza Rodrigues Redaelli, pela orientação, sugestões, paciência, dedicação com seus orientados e amizade.

Ao pesquisador Dr. Marcos Botton, da Embrapa Uva e Vinho, pela sugestão do tema de pesquisa, pelo fornecimento constante de material para a realização dos experimentos e pela disponibilidade para esclarecer dúvidas e contribuir para a melhoria do trabalho.

À empresa Silvestrin Frutas, principalmente ao senhor Miguel Silvestrin, pelo fornecimento da área para a realização do experimento a campo e de frutos sempre que necessário.

Aos colegas de laboratório Naihana, Cláudia, Rafael, Deisi e, especialmente, à Milena, Lucas e Camila, por terem me auxiliado na execução dos experimentos.

Ao professor Dr. Renar João Bender, do Departamento de Horticultura e Silvicultura da UFRGS, pela concessão do uso da câmara fria e de materiais do laboratório para a avaliação química dos frutos.

Ao funcionário Ernani Pezzi, do Departamento de Horticultura e Silvicultura da UFRGS, pelo auxílio na execução das análises químicas dos frutos.

Aos professores e alunos do Bioecolab e do Lab. 5, pela amizade e por todos os anos que passamos junto.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro.

BIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO DOS DANOS DE *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (DIPTERA, TEPHRITIDAE) EM QUIVI (*Actinidia* spp.)¹

Autor: Rafael Lorscheiter

Orientador: Luiza Rodrigues Redaelli

RESUMO

Este trabalho objetivou caracterizar, a campo, os danos de *A. fraterculus* e avaliar, em laboratório, aspectos biológicos da espécie em duas cultivares de quiwi (*Actinidia chinensis* cv. MG06 e *Actinidia deliciosa* cv. Bruno). Frutos das duas cultivares foram infestados em pomar situado em Farroupilha, RS, no início (30% do tamanho final), metade (90% do tamanho final) e final do ciclo (ponto sw colheita), e em laboratório, desde o início da frutificação até a colheita, com adultos de *A. fraterculus*. Na cultivar MG06, três dias após a primeira infestação, realizada no início do desenvolvimento, observou-se a formação de exsudato cristalino nos locais de punctura e, na colheita, rachaduras, depressões e primórdios de galerias. Na mesma cultivar, registrou-se fibrose nos frutos infestados no ponto de colheita. Apesar de terem sido computados ovos nos frutos, a campo, não houve desenvolvimento larval nessa cultivar. Na cultivar Bruno não foram constatados danos e ovos. Não houve queda de frutos atribuída a *A. fraterculus* em ambas cultivares. Verificou-se o desenvolvimento larval, em laboratório, quando os frutos apresentavam, no mínimo, 6,4% e 7,0% de sólidos solúveis totais, respectivamente, para as cultivares MG06 e Bruno. Anteriormente ao período de colheita, moscas desenvolvidas na cultivar MG06 apresentaram menor duração do período de ovo a pupa. Em frutos colhidos no ponto de colheita, um número significativamente maior de ovos foi constatado na cultivar MG06, o que pode ser atribuído à menor pilosidade. Entretanto, o número de pupários foi semelhante entre as cultivares. Na cultivar Bruno, verificou-se, significativamente, menor duração do período ovo a pupa, maior longevidade de fêmeas e maior tamanho de indivíduos de ambos os sexos em frutos colhidos no ponto de colheita. Adultos emergidos nesse hospedeiro foram mais fecundos e férteis. Os resultados sugerem que a cultivar MG06, em laboratório, é a mais adequada para o desenvolvimento de *A. fraterculus* até próximo à época de colheita, ocorrendo o contrário quando os frutos foram coletados no ponto de colheita. Entretanto, não foram obtidos indivíduos a campo em ambas as cultivares.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (64p.) Março, 2011.

BIOLOGY AND DAMAGE OF *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (DIPTERA, TEPHRITIDAE) IN KIWI (*Actinidia* spp.)¹

Author: Rafael Lorscheiter
Adviser: Luiza Rodrigues Redaelli

ABSTRACT

The present study aimed to characterize the damage of *A. fraterculus* and evaluate biological aspects of this specie in two kiwi cultivars (*Actinidia chinensis* cv. MG06 e *Actinidia deliciosa* cv. Bruno). Fruits of both cultivars were infested in orchards at Farroupilha, RS, in the beginning (30% of final size), middle (90% of final size) and end (harvest point) of the cycle, and in laboratory, since the beginning of fruiting until harvest, with *A. fraterculus* adults. Three days after the first infestation, held in early development of cultivar MG06, the formation of a crystalline exudate in puncture sites was observed, and, at harvest, cracks, depressions and beginnings of galleries. Also, there was fibrosis in fruits infested at harvest point. Although the eggs have been counted, at field, there was no larval development on MG06 fruits. Damage and oviposition weren't found at cultivar Bruno. There was no fruit drop attributed to *A. fraterculus* in both cultivars. In laboratory, larval development was observed when the fruits had, at least, 6.4 % (MG06) and 7.0 % (Bruno) of total soluble solids. Before the harvest period, flies developed in MG06 showed shorter duration of egg to pupa. In fruits collected at harvest point, a significantly higher number of eggs was found on MG06 fruits which can be attributed to the lower pubescence. However, the number of pupae was similar between the cultivars. There was significantly shorter cycle of egg to pupa, higher longevity and size of individuals of both sexes developed on Bruno fruits collected at harvest point. Also, adults emerged from this cultivar laid more eggs and were more fertile. The findings suggest that the MG06 cultivar, in laboratory, is the most appropriate for the developing of *A. fraterculus* before the harvest season than Bruno, but the opposite occurs when fruits are collected in harvest point. However, no individuals were observed at field in both kiwi cultivars.

¹Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (64p.) March, 2011.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Mosca-das-frutas: ênfase em <i>Anastrepha fraterculus</i>	3
2.1.1 Aspectos bioecológicos	3
2.1.2 Danos	9
2.1.2 Monitoramento e controle	11
2.2 A cultura do quiveiro (<i>Actinidia</i> spp.)	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Criação de <i>Anastrepha fraterculus</i>	19
3.2 Caracterização dos danos de <i>Anastrepha fraterculus</i> em pomar comercial de quivi	20
3.3 Desenvolvimento de <i>Anastrepha fraterculus</i> em frutos com diferentes estágios de maturação de duas cultivares de quivi	24
3.4 Biologia de <i>Anastrepha fraterculus</i> em frutos de duas cultivares de quivi colhidos no ponto de colheita	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Caracterização dos danos de <i>Anastrepha fraterculus</i> em pomar comercial de quivi	30
4.1.1 Cultivar MG06.....	30
4.1.2 Cultivar Bruno	33
4.2 Desenvolvimento de <i>Anastrepha fraterculus</i> em frutos com diferentes estágios de maturação de duas cultivares de quivi	36
4.3 Biologia de <i>Anastrepha fraterculus</i> em frutos de duas cultivares de quivi colhidos no ponto de colheita	43
5 CONCLUSÕES	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
8 APÊNDICES	64

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Peso (g) e comprimento médios (cm) (\pm DP), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT dos frutos ($n = 10$) de quiveiro das cultivares Bruno (*Actinidia deliciosa*) e MG06 (*Actinidia chinensis*) nas datas em que foram realizadas infestações com *Anastrepha fraterculus*, Farroupilha, RS. ...24
2. Peso médio (g) (\pm DP), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de frutos ($n = 10$) de quiveiro das cultivares Bruno (*Actinidia deliciosa*) e MG06 (*Actinidia chinensis*) nas diferentes ocasiões de coleta, Farroupilha, RS.26
3. Peso médio (g) (\pm DP), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de frutos ($n = 10$) de quiveiro das cultivares Bruno (*Actinidia deliciosa*) e MG06 (*Actinidia chinensis*) no dia 20/05/2010.....27
4. Mortalidade (%) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* submetidos a frutos de quiveiro das cultivares MG06 e Bruno, a campo, em diferentes datas de infestações.32
5. Número médio (\pm EP) de pupários/fruto, percentuais de frutos infestados, de viabilidade pupal e de adultos deformados de *Anastrepha fraterculus* obtidos de quiveiros (*Actinidia chinensis*) da cultivar MG06, infestados em laboratório no período de 19/02 a 02/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....37
6. Número médio (\pm EP) de pupários/fruto, percentuais de frutos infestados, de viabilidade pupal e de adultos deformados de *Anastrepha fraterculus* obtidos de quiveiros (*Actinidia deliciosa*) da cultivar Bruno, infestados em laboratório, no período de 19/03 a 16/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....38
7. Duração média (dias) (\pm EP) das fases ovo a pupa e pupal, intervalo de variação (IV), percentuais de viabilidade pupal (VP) e de adultos deformados (D) e razão sexual (RS) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* provenientes de quiveiros das cultivares MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), infestados em laboratório,

- respectivamente, nos períodos de 19/02 a 02/04/2010 e de 19/03 a 16/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....40
8. Longevidade média (dias) (\pm EP) e intervalo de variação (IV) de machos e fêmeas de *Anastrepha fraterculus* provenientes de quivis das cultivares MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), infestados em laboratório, respectivamente, nos períodos de 19/02 a 02/04/2010 e de 19/03 a 16/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....41
9. Média (\pm EP) da área da asa esquerda (mm^2) e do comprimento da tíbia posterior esquerda (mm) de machos e fêmeas de *Anastrepha fraterculus* provenientes de quivis das cultivares MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), infestados em laboratório, respectivamente, nos períodos de 19/02 a 02/04/2010, e de 19/03 a 16/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....42
10. Valores médios (\pm EP) de fecundidade/dia (30 fêmeas), fecundidade por fêmea/dia, duração do período de incubação (dias), intervalo de variação (IV) e viabilidade dos ovos (%) (V) de *Anastrepha fraterculus* emergidas de mamão papaia expostas às cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....44
11. Valores médios (\pm EP) da duração do período de ovo a pupa e da fase pupal (dias), respectivos intervalos de variação (IV), número de pupários por dia, por grama de fruto e viabilidade da fase pupal (VP) (%) de *Anastrepha fraterculus* nas cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).46
12. Razão sexual (RS), percentual de adultos deformados (AD), longevidade média (dias) (\pm EP) e intervalo de variação (IV) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* mantidos nas cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).....48
13. Área média da asa esquerda (mm^2) e comprimento médio da tíbia posterior esquerda (mm) (\pm EP) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* provenientes das cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas). ..50
14. Valores médios (\pm EP) de fecundidade diária (cinco fêmeas) e por fêmea/dia, e percentual de viabilidade de *Anastrepha fraterculus* nas

cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), desenvolvidos nas mesmas cultivares, em laboratório (25 ± 2 °C; 65 ± 10% UR; fotofase 14 horas).....51

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Cultivares de quivi Bruno, <i>Actinidia deliciosa</i> (A), e MG06, <i>Actinidia chinensis</i> (B), e suas respectivas superfícies externas (C e D).....	17
2. Vista parcial do pomar de quivizeiro (<i>Actinidia chinensis</i>) (cultivar MG06) (29°14'26,78"S, 51°23'18,62"O), Farroupilha, RS.	21
3. Gaiolas confeccionadas com tecido voile, utilizadas para proteção e/ou infestação dos frutos (A); detalhe do suporte plástico disposto no pedúnculo do fruto (B); frasco de vidro com tecido pelo qual a água era ofertada para as moscas (C).	22
4. Danos observados em quivis (<i>Actinidia chinensis</i>) da cultivar MG06 infestados, durante três dias, com dois casais de <i>Anastrepha fraterculus</i> , em três estágios durante a frutificação: exsudato cristalino (infestação em 19/11/2009) (A); fibrose (infestação em 29/03/2010) (B); rachaduras na epiderme, vista externa (infestação em 19/11/2009) (C); rachaduras na epiderme vista interna (infestação em 19/11/2009) (D); depressão na epiderme (infestação em 19/11/2009 e 21/01/2010) (E); galerias (infestação em 19/11/2009) (F).....	31
5. Fecundidade diária de <i>Anastrepha fraterculus</i> emergidas de mamão papaia expostas às cultivares de quivi (<i>Actinidia deliciosa</i>) MG06 e Bruno, colhidas no ponto de colheita, em laboratório (30 fêmeas) (25 ± 2 °C; 65 ± 10% UR; fotofase 14 horas).....	45
6. Fecundidade, avaliada a cada dois dias, de <i>Anastrepha fraterculus</i> emergidas das cultivares de quivi MG06 (<i>Actinidia chinensis</i>) e Bruno (<i>Actinidia deliciosa</i>), em laboratório, expostas à mesma cultivar em que haviam se desenvolvido (5 fêmeas) (25 ± 2 °C; 65 ± 10% UR; fotofase 14 horas).	52

1 INTRODUÇÃO

Anastrepha fraterculus (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae), conhecida como mosca-das-frutas-sul-americana, é a espécie de tefritídeo de maior importância no sul do Brasil. Esses insetos danificam os frutos, ocasionando redução do valor econômico ou, ainda, a inviabilização da comercialização dos mesmos. A fêmea pode provocar a deformação dos frutos, principalmente quando realiza a oviposição nos primeiros estágios de desenvolvimento dos mesmos. Além disso, pelas puncturas, pode ocorrer a entrada de patógenos responsáveis por doenças que depreciam o valor dos frutos. As larvas de *A. fraterculus* também podem causar o apodrecimento e a queda de frutos.

A biologia assim como os danos da mosca-das-frutas-sul-americana, já foram descritos em alguns hospedeiros. Entretanto, na cultura do quivezeiro (*Actinidia* spp.) (Actinidiaceae), na qual *A. fraterculus* foi registrada pela primeira vez no Brasil na safra de 1991/92, em Santa Catarina, não existem registros a esse respeito. No entanto, recomendações sobre manejo e controle dessa espécie nessa cultura já foram propostas. Esses aspectos são de extrema importância para o reconhecimento da presença do inseto no pomar e para o manejo adequado, visando reduzir a aplicação de inseticidas e, conseqüentemente, produzir frutos de melhor qualidade.

A escassez de dados a respeito de *A. fraterculus* associada a frutos de quiveiro, aliada à demanda dos produtores da região da Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul, os quais vêm atribuindo a queda de frutos à incidência de mosca-das-frutas, incentivou o desenvolvimento deste trabalho, que teve como objetivos: 1) avaliar e caracterizar os danos de *A. fraterculus* a campo nas cultivares de quiveiro MG06 e Bruno, em três períodos de infestação; 2) avaliar, através de infestações em laboratório, a partir de qual estágio de desenvolvimento dos frutos das duas cultivares, a mosca-das-frutas-sul-americana consegue completar o ciclo biológico; e, 3) registrar a biologia de *A. fraterculus* em condições controladas de laboratório, infestando frutos das duas cultivares colhidos periodicamente durante toda a frutificação e no ponto de colheita.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mosca-das-frutas: ênfase em *Anastrepha fraterculus*

2.1.1 Aspectos bioecológicos

Na ordem Diptera, família Tephritidae, *Anastrepha* Schiner é o gênero com maior número de espécies, contando com 305 reconhecidamente válidas (Norrbom, 2008). Espécies desse gênero ocorrem na América do Norte (México, Vale Rio Grande no Texas e Sul da Flórida), na América Central, em praticamente toda América do Sul (exceto Chile e Sul da Argentina) e na maioria das ilhas do Caribe (Aluja, 1994).

Neste gênero, as espécies de maior importância econômica na fruticultura são *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha grandis* (Macquart), *Anastrepha ludens* (Loew), *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann), *Anastrepha striata* (Schiner) e *Anastrepha suspensa* (Loew) (Aluja, 1994; Sequeira *et al.*, 2001).

No Brasil, *Anastrepha* é o gênero de moscas-das-frutas de maior importância, sendo que das espécies já descritas para o mundo, 109 possuem registro para o país (Zucchi, 2008). *Anastrepha fraterculus* se destaca por ser polífaga e amplamente dispersa pelo continente Americano (Kovaleski *et al.*, 2000b). Sua importância varia conforme o local de ocorrência, sendo considerada praga primária na Argentina, Uruguai e nos estados do Sul e

Sudeste do Brasil (Malavasi *et al.*, 2000). Pode infestar tanto frutíferas nativas, como exóticas, ocorrendo em aproximadamente 81 espécies hospedeiras no Brasil, distribuídas predominantemente em Myrtaceae (33 espécies), Rosaceae (9 espécies) e Rutaceae (9 espécies) (Zucchi, 2008). É considerada a principal praga das fruteiras cultivadas dos Estados do Sul do Brasil (Salles, 1995).

Os ovos de espécies de *Anastrepha* são alongados e ligeiramente curvos, apresentando coloração variando de branca a amarela (Selivon & Perondi, 2000). Segundo os autores, o tamanho dos ovos de espécies do gênero pode oscilar entre 1,0 e 2,23 mm, tendo, em média, 1,41 mm para *A. fraterculus*. Fêmeas de *Anastrepha* spp. podem depositar os ovos isolados ou em grupos, na região do epicarpo ou do mesocarpo dos frutos hospedeiros.

Salles (2000) registrou para *A. fraterculus*, em temperatura constante de 25 °C, uma duração média do período de incubação de 2,8 dias (intervalo de variação de 1 a 3). Nessa mesma temperatura, Baker (1945), que realizou experimento no México utilizando ameixa como hospedeiro, Zart *et al.* (2010), utilizando uva, e Machota Junior *et al.* (2010), utilizando mamão papaia, constataram durações médias do estágio de ovo de 3,2, 3,0 e 3,0 dias, respectivamente. Gonzáles *et al.* (1971), adotando como substrato dieta a base de cenoura (temperatura de 27 °C), Martins (1986) e Machado (1993), utilizando dieta a base de gérmen de trigo e levedo de cerveja (temperatura de 25 °C), observaram períodos de incubação de, respectivamente, 3,0, 2,9 e 3,0 dias.

O período de pré-oviposição e oviposição em *A. fraterculus*, segundo Salles (2000), é de 22,7 (intervalo de variação de 15 a 35) e 79,1 (até 150) dias, respectivamente. A oviposição diária para a espécie, de acordo com o

mesmo autor, é de até 40 ovos, com média de 25,2 ovos, e uma fêmea é capaz de depositar até 979 ovos, com média de 394,2. Em temperaturas inferiores a 20 °C e superiores a 30 °C, esse autor constatou que a oviposição em *A. fraterculus* não ocorre.

As larvas apresentam corpo vermiforme, são ápodas, possuem a cabeça retrátil e cor que pode variar entre branca e amarela (Cruz *et al.*, 2000). Em *A. fraterculus*, a 25 °C, este estágio dura de 11 a 14 dias, com média de 12,7 dias, e passam por três instares até a fase de pupa (Cruz *et al.*, 2000; Salles, 2000). Baker (1945), Zart *et al.* (2010), Machota Junior *et al.* (2010), Gonzáles *et al.* (1971), Martins (1986), Machado (1993) e Efrom (2009) encontraram durações médias do período larval para a mesma espécie de 12,8, 11,0, 14,0, 9,0, 13,9, 22,0 e 13,9 a 14,7 dias, respectivamente, utilizando ameixa (primeiro autor), uva (segundo) e dietas artificiais (quatro últimos).

Em tefritídeos, o final do terceiro ínstar é caracterizado, normalmente, pela ausência de alimentação e saída da larva do fruto, sendo esse período chamado de pré-pupa (Cruz *et al.*, 2000). Em ambiente natural, as larvas empupam a uma profundidade variável, dependente da compactação do solo, podendo chegar a, no máximo, 18 cm (Salles, 1995). Os pupários apresentam forma oval e coloração marrom (Cruz *et al.*, 2000), que correspondem à última exúvia larval, estando no seu interior a pupa. Segundo Salles (2000), a 25 °C, a duração média da fase pupal em *A. fraterculus* é de 14,1 dias, podendo variar entre 10 e 15,3 dias. Para a espécie, Baker (1945) (utilizando ameixa como hospedeiro, 25 °C), Gonzáles *et al.* (1971) (27 °C), Martins (1986) (25 °C), Machado (1993) (25 °C) e Efrom (2009) (25 °C) (esses quatro adotando dieta artificial), Zart *et al.* (2010) (uva, 23 °C), e Machota Junior *et al.* (2010) (mamão

papaia, 24 °C) constataram durações da fase pupal de 15,0, 12,0, 10,0, 14,9, 14,6, 15,0 e 12,2 a 13,1 dias, e emergência de 100,0, 99,2, 21,6, 86,6, 65,1, 89,2 e 69,8 a 75,4%, respectivamente. Jaldo *et al.* (2001) (23 °C) e Vera *et al.* (2007) (25 °C), utilizando dieta a base de levedura de cerveja e gérmen de trigo como substrato, registraram, respectivamente, emergências de adultos de 68,5 e 77,1 a 88,6%.

Em *A. fraterculus*, ambos os sexos possuem asas com faixa costal em forma de S e outra em forma de V invertido, de coloração amarela ou marrom e as fêmeas possuem ovipositor desenvolvido (Cruz *et al.*, 2000).

Gonzáles (1971) e Martins (1986), utilizando dietas artificiais, a 27 e 25 °C respectivamente, Joachim-Bravo *et al.* (2003), goaiba, sem especificar a temperatura, e Zart *et al.* (2010), uva, a 23°C, constataram valores médios para a longevidade de fêmeas de 65,4, 87,8, 34,27 e 107,5 dias, e para machos de 75,0, 156,7, 52,0 e 100 dias, respectivamente. Segundo Machado (1993), que utilizou dieta artificial, a 25 °C, a longevidade média para os adultos, sem distinção entre os sexos, em laboratório (25 °C; 70-80% UR; fotofase de 16 horas), é de 55,5 dias.

O comportamento de oviposição de tefritídeos é influenciado pela estrutura, tamanho, cor e composição química e física dos frutos (Branco *et al.*, 2000). Segundo os mesmo autores, em termos químicos, a escolha do fruto pela fêmea depende não só de estímulos positivos, como açúcares e ácidos, como também de negativos, como fenóis, alcalóides e glicosídeos em frutos imaturos ou não hospedeiros.

Zucoloto (2000) relatou que a quantidade e a qualidade dos alimentos ingeridos pelos insetos afetam o desenvolvimento das fases imaturas e adulta.

Segundo o autor, nos imaturos, a alimentação e, conseqüentemente, a nutrição, influenciam a variação do peso, o tempo para desenvolvimento, a sobrevivência, a composição química do corpo, o tamanho do adulto, e, dependendo da espécie, a produção de óvulos.

Papachristos *et al.* (2008) observaram que em frutos de citros (*Citrus* spp.) (Rutaceae) com baixo pH e alta acidez total titulável (ATT) ocorre o retardamento do desenvolvimento larval de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) e o aumento da mortalidade dessa fase, apesar de não afetar a viabilidade dos ovos e o período de incubação.

Branco *et al.* (2000) relataram que a suscetibilidade dos citros (*Citrus* spp.) às moscas-das-frutas varia de acordo com a espécie de mosca, o grau de senescência e o tipo de fruto. Conforme os autores, três fatores determinantes parecem estar envolvidos: o comportamento de oviposição do inseto; a concentração de óleo na casca; e a consistência da casca. Variações na composição química do óleo, bem como características internas do fruto, como o pH do suco, parecem ser menos importantes. Quanto à duração da fase larval, os autores relataram que, enquanto em mamão papaia (*Carica papaya* L.) (Caricaceae) esse período para *C. capitata* foi de 9 a 11 dias, em citros foi de 17 a 31 dias, podendo ser a laranja caracterizada como hospedeiro secundário dessa espécie.

Segundo Rattanapun *et al.* (2009), frutos de mangueira, *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) menos ácidos e com maiores teores de sólidos solúveis totais (SST) propiciam maior sobrevivência larval de *Bactrocera dorsalis* Hendel (Diptera, Tephritidae). Os mesmos autores observaram maior preferência dos

adultos por mangas semi-maduras ou maduras em relação às verdes, devido à maior maciez do pericarpo, coloração mais adequada e maior teor de SST.

Hickel & Schuck (1993) registraram maior infestação de *A. fraterculus* em frutos de quivi que possuem menor pilosidade. Hickel & Schuck (1996) observaram que, em frutos de quiveiro, a postura por indivíduos dessa espécie foi realizada em porções com pouca pilosidade, geralmente próximo ao pedúnculo.

Segundo Salles (2000), a temperatura é o fator determinante para o melhor desenvolvimento de *A. fraterculus*, que deve estar entre 15 e 27 °C. Segundo o autor, a umidade relativa do ar é menos importante, porque as larvas utilizam a da polpa do fruto e as pupas estão protegidas pelo pupário, sofrendo pouca influência da umidade do ar quando estão enterradas. Porém, conforme o autor, a falta de umidade no substrato pode levar à dessecação da pupa, podendo inviabilizá-la. A intensidade e qualidade da luz, de acordo com o mesmo autor, não apresentam influência direta na duração de qualquer um dos estágios do ciclo de vida desse inseto.

Anastrepha fraterculus é uma espécie multivoltina, apresentando, no mínimo, seis gerações anuais, o que possibilita ser encontrada durante todos os meses do ano e, como não ocorre diapausa, a presença dos indivíduos depende da existência de hospedeiros favoráveis (Salles, 1995).

Segundo Salles (1995), no extremo Sul do Brasil, *A. fraterculus* foi registrada infestando 24 espécies de frutíferas, classificadas como hospedeiros multiplicadores, os que permitem o desenvolvimento de grandes quantidades de moscas-das-frutas, e alternativos, os que são infestados ocasionalmente. Conforme o autor, 15 fruteiras são hospedeiros alternativos e nove

multiplicadores, sendo cinco destes pertencentes à Myrtaceae, o que demonstra a importância desta família como hospedeira de moscas-das-frutas.

Na região Sul do Brasil, *A. fraterculus* é abundante nos pomares de citros e rosáceas, predominando sobre outras espécies deste mesmo gênero e sobre a mosca-do-mediterrâneo, *C. capitata* (Salles, 1995; Martins *et al.*, 1998).

As frutíferas referidas como multiplicadoras são as rosáceas, pessegueiro (*Prunus persica* L.) e ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.), as mirtáceas, guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), goiabeira (*Psidium guayava* L.), cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.), araçazeiro (*Psidium* spp.), entre outras, e como hospedeiros alternativos a jabuticabeira (*Myrciaria trunciflora* Berg) (Myrtaceae), os citros (*Citrus* spp.) (Rutaceae), a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (Myrtaceae), a macieira (*Malus domestica* L.) (Rosaceae) e o mamoeiro (*Carica papaya* L.) (Caricaceae) (Salles, 1995; Veloso *et al.*, 1998; Nascimento *et al.*, 2000b).

2.1.2 Danos

O dano de moscas-das-frutas é causado pela fêmea e pela larva, unicamente em frutos (Salles, 1995). Conforme o autor, a fêmea, através da perfuração do fruto, depositando ou não o ovo, já causa dano irreversível, podendo acarretar em deformações de frutos. Segundo Santos *et al.* (2008), o ferimento realizado por esse inseto serve como porta de entrada para fungos e bactérias. Os mesmos autores verificaram que, na cultivar de macieira Catarina, o dano ocasionado pelo ovipositor de *A. fraterculus* favorece o estabelecimento de lesões de podridão-branca, ocasionadas por *Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not.

Durante o estágio larval, o consumo da polpa torna o fruto impróprio para o consumo, comercialização ou industrialização (Malavasi & Barros, 1988). O desenvolvimento larval pode ainda causar distúrbios hormonais que provocam a queda prematura dos frutos (Malavasi *et al.*, 1994; Aguiar-Menezes *et al.*, 2004)

Os danos ocasionados pelas moscas-das-frutas variam de acordo com a espécie hospedeira, cultivares e fase de desenvolvimento dos frutos (Zart, 2008). Segundo Salles (1995), em maçã e pêra, no local da punctura, a epiderme fica marcada e, à medida que estas se desenvolvem, forma-se uma concavidade na região em que o ovipositor penetrou, resultando em frutos deformados. O dano interno é devido à formação de galerias, podendo ocorrer desenvolvimento larval completo durante a fase de maturação (Kovaleski *et al.*, 2000a)

Salles (1999), infestando frutos no início do desenvolvimento, de cinco cultivares de ameixeira, a campo, com adultos de *A. fraterculus*, observou pontos escuros nos locais das puncturas, quando os frutos possuíam de 2,2 a 2,8 cm de diâmetro. O autor registrou, ainda, o amadurecimento precoce, quando os frutos apresentavam em torno de 3 cm de diâmetro e a queda prematura dos mesmos. Segundo o autor, não foram observadas larvas, porém relatou a presença de galerias finas, que ficaram escurecidas e com resina, podendo ser esse o fator responsável pela morte dessas.

Infestando frutos de quatro cultivares de videira em quatro estágios de desenvolvimento, Zart *et al.* (2011) verificou que nos estágios de grão ervilha e compactação do cacho houve maior deformação de bagas e queda de frutos, exceto na cultivar Niágara Rosada, a qual não diferiu da testemunha. O autor

observou desenvolvimento larval completo somente na cultivar Moscato Embrapa, quando a postura foi realizada nas bagas durante as fases de pré-maturação e maturação

2.1.2 Monitoramento e controle

O monitoramento de *A. fraterculus* é feito empregando armadilhas do tipo McPhail com atrativos alimentares, como proteína hidrolisada (mais utilizado), sucos de frutas, melaço de cana, açúcar mascavo ou torula (Nascimento *et al.*, 2000a). Na cultura do quivizeiro, Hickel & Schuck (1996) recomendam a utilização de suco de uva ou, na falta desse, vinagre de vinho tinto, a 25%, numa densidade de quatro armadilhas/ha, com avaliação semanal.

No Brasil, o método químico é, ainda, a forma de controle das moscas-das-frutas mais utilizada, empregando-se inseticidas fosforados, os quais possuem elevada toxicidade e carência, além de não serem seletivos aos inimigos naturais (Kovaleski & Ribeiro, 2003; Scoz *et al.*, 2004). Para reduzir o impacto de inseticidas sobre inimigos naturais, Pereira (2007) recomendou que o controle químico seja realizado com aplicação de iscas tóxicas, ou seja, atrativo alimentar misturado com água e inseticida.

Na cultura do quivizeiro, Hickel & Schuck (1996) recomendaram a aplicação de iscas tóxicas para controle de *A. fraterculus* (5 litros de melaço ou 5 kg de açúcar mascavo ou 1 L de proteína hidrolisada em 100 litros de água, e inseticida de ingrediente ativo fenitrotiona, fentiona, fenvalerato, fosmete, metidationa ou triclorfom, empregando, respectivamente, 0,075, 0,05, 0,01, 0,10, 0,05 e 0,13% de ingrediente ativo), utilizando 50 L/ha de isca. Quando o

número de insetos ultrapassar 3,5 moscas/armadilha/semana, os autores sugeriram a aplicação de inseticidas em cobertura, sempre respeitando os períodos de carência.

De acordo com AGROFIT (2003-2007), os princípios ativos registrados para *A. fraterculus* no Ministério da Agricultura e Abastecimento são deltametrina, dimetoato, fenitrotiona, fentiona, fosmete, malationa e metidationa. Entretanto, não há nenhum registro para controle dessa espécie na cultura do quivizeiro.

Práticas como ensacamento dos frutos, que têm como objetivo evitar a oviposição, e o recolhimento e enterrio de frutos caídos atacados pela mosca são importantes exemplos de controle cultural, que evitam a proliferação da praga (Pereira, 2007).

Segundo Zart *et al.* (2011), o conhecimento do comportamento de ataque da praga é importante no manejo do inseto, pois, em culturas onde o dano ocorre antes da maturação, as medidas de controle devem ser adotadas a partir do início do desenvolvimento dos frutos, enquanto que, em outras, o manejo é direcionado somente para a pré-colheita.

2.2 A cultura do quivizeiro (*Actinidia* spp.)

O quivizeiro é uma planta originária da China, cujos frutos têm casca marrom fina, pilosa e polpa verde cristalina (EPAGRI, 1996). Apresenta queda de folhas no inverno, podendo suportar baixas temperaturas na época do repouso vegetativo. O início da brotação no Sul do Brasil se dá em setembro, e a colheita se estende até a primeira quinzena de maio (EPAGRI, 1996).

A cultura do quiveiro começou a adquirir importância comercial a partir da década de 50, com a criação de várias cultivares na Nova Zelândia. Desse país, a cultura se difundiu para diversos outros, se adaptando a uma grande variedade de condições climáticas. No Brasil, os cultivos se iniciaram a partir de meados da década de 80 e encontram-se em expansão, devido aos bons preços alcançados pela fruta no mercado, ao alto potencial produtivo, ao baixo custo de produção e aos poucos problemas fitossanitários apresentados até o momento (EPAGRI, 1996).

Quanto à produção mundial de quivi, no ano de 2005, a Itália foi o país que apresentou a maior produção (475 milhões de toneladas), seguido da Nova Zelândia (280 milhões), Chile (150 milhões), França (78 milhões) e Grécia (40 milhões) (FAO, 2005). O Brasil, em 2006, produziu 3.913 toneladas, com destaque para o Estado do Rio Grande do Sul com 1.601 toneladas (IBGE, 2006). Nesse Estado se destaca o município de Farroupilha, que, em 2008, foi responsável pela produção de 1.500 toneladas da fruta (Jornal O Farroupilha, 2008), sendo o maior produtor do Brasil. Conforme Souza *et al.* (1996), a variedade Hayward é a principal cultivar em volume produzido e exportado em todo o mundo, e a Bruno é a mais utilizada no Brasil.

O quivi pode ser consumido ao natural ou industrializado sob forma de suco, puro ou misturado com maçã ou cereja, ou dehidrocongelado, com osmose prévia, forma na qual pode ser conservado por longos períodos (Germek, 1973; Souza *et al.*, 1996). Em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, o destino principal dos quivis é o consumo *in natura*, mas, com o passar dos anos, novas técnicas de aproveitamento foram desenvolvidas, destacando-

se a conserva enlatada, sucos, polpa seca (passas), iogurtes, sorvetes, sobremesas, geléias, doces, vinhos e amaciante de carnes (EPAGRI, 1996).

Os frutos do quiveiro possuem grande valor nutricional, contendo altos teores de vitamina C, potássio, cálcio e outros minerais (Saquet & Brackmann, 1995). Segundo os autores, os teores de vitamina C são duas a três vezes maiores que os encontrados em laranjas e até dez vezes mais que em maçã.

Os fatores ambientais que precisam de maior atenção para o cultivo do quiveiro são, principalmente, os edáficos e os climáticos (Casasús, 1989). Os melhores solos para o plantio do quiveiro são aqueles com boa profundidade, ricos em matéria orgânica e com pH variando de ácido a neutro, sendo a boa drenagem o fator mais importante, pois a planta não tolera excesso de água junto às raízes (Youssef & Bergamini, 1981; Whilley & Saranah, 1984; Ministero Dell'Agricoltura y Delle Foreste, Consiglio Superiore, 1986; Fuertes & Olmo, 1987; Casasús, 1989).

Quanto ao clima, o quiveiro tem apresentado uma ampla adaptação climática, sendo cultivado com sucesso tanto em regiões muito secas e quentes no verão, como em regiões de temperaturas amenas, com influência marítima (Rosenberg, 1981). Segundo Souza *et al.* (1996), as plantas resistem a baixas temperaturas, inclusive negativas, sendo beneficiadas pelo somatório de horas de frio, com temperaturas abaixo de 7,2 °C, durante o período de dormência.

A propagação de *A. deliciosa* pode ser realizada por enxertia sobre plantas da mesma espécie, provenientes de estacas enraizadas, ou por sementes, estaquia direta e micropropagação (Souza *et al.*, 1996). A enxertia é

mais utilizada na América do Sul (Ferri *et al.*, 1996), Califórnia (EUA) e na Nova Zelândia, enquanto que na Europa a propagação por estacas é a preferida, e a micropropagação vem sendo utilizada em nível experimental (Souza *et al.*, 1996).

O quiveiro, apesar de apresentar os dois sexos numa mesma flor, um deles é estéril, fazendo com que existam cultivares masculinas e femininas (Souza *et al.*, 1996). Os insetos são, atualmente, os únicos agentes capazes de garantir uma polinização adequada das flores do quiveiro (Biasi & Costa, 1984).

O quiveiro é uma planta trepadeira e sarmentosa, tendendo a produzir uma grande massa vegetativa desordenada. Devido a essa característica, há necessidade de se promover o equilíbrio entre a parte vegetativa e reprodutiva, através de poda racional e utilização de estruturas de sustentação, como a espaldeira, a dupla-pérgula e a latada (Youssef & Bergamini, 1981).

O raleio pode ser feito com a finalidade de aumentar o tamanho dos frutos, tendo em vista que esse fator é muito valorizado no mercado, possibilitando a venda do produto por preços mais atrativos (Souza *et al.*, 1996).

O período de colheita para o Rio Grande do Sul, em pomares comerciais, inicia-se em meados do outono, para as variedades mais precoces (Abbot), seguido pelas semi-precoces (Monty e Bruno) e terminando com as tardias (Hayward) no final de outono (Souza *et al.*, 1996). Segundo os autores, o tempo entre a floração e a colheita varia entre 120 e 150 dias, dependendo da cultivar, métodos culturais, condições edáficas e climatológicas do local. Segundo Salinero *et al.* (2009), a fenologia da cultura de quiveiro, cultivar

Hayward, é dividida em oito etapas: desenvolvimento do broto; desenvolvimento da folha; desenvolvimento da parte aérea; emergência da inflorescência; floração; desenvolvimento do fruto; maturação do fruto e senescência. Segundo os mesmos autores, os principais estágios da frutificação são: frutos com 10, 30, 50 e 90% do tamanho final, e, posteriormente, frutos no ponto de colheita (teor de sólidos solúveis totais maior que 6,2%, não adequados para consumo).

As cultivares femininas mais conhecidas no mundo são a Abbot, Allison, Bruno, Hayward e Monty, e as masculinas são a Tomuri e Matua (Souza *et al.*, 1996).

Nas condições climáticas da Serra Gaúcha, a cultivar Bruno (Fig 1A) tem mostrado a melhor produtividade dentre as variedades de quivizeiro (Soria *et al.*, 1994), sendo a mais cultivada no Brasil. De acordo com Souza *et al.* (1996), as plantas são muito produtivas, medianamente vigorosas, com vegetação de cor verde intenso, não muito exigentes em horas de frio, requerendo de 350 a 500 horas de temperatura abaixo de 7,2 °C. Segundo os últimos autores, os frutos são cilíndricos, alongados, cobertos de pelos densos, curtos e cheios de cerdas que facilitam a identificação entre os de outras cultivares; a polpa é de sabor doce-acidulado, com maior concentração de vitamina C que as demais variedades. A maturação é muito precoce, sendo possível a conservação em frigorífico, entretanto, é pouco resistente à manipulação e ao transporte (Fuentes & Olmo, 1987; Casasús, 1989; Zuccherelli & Zuccherelli, 1990).

A variedade MG06 (Figura 1B), desenvolvida recentemente, apresenta frutos de formato redondo e sem pêlos, a colheita é mais precoce, ocorrendo

da metade de março ao início de abril no Rio Grande do Sul (Giassi Supermercados, 2009).

Em relação a problemas fitossanitários, Silveira (2005) relatou como principais doenças na cultura do quiveiro as podridões da raiz e do colo, (espécies do gênero *Phytophthora* e *Pythium* e as espécies *Armillaria mellea*, *Rosellina necatrix*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae*, *Sclerotium rolfsii* e *Fusarium solani*), a podridão parda (*Botrytis cinerea*), o cancro das folhas (*Botryosphaeria dothidea*) e a galha da coroa (*Agrobacterium tumefaciens*), além de doenças ocasionadas nematóides do gênero *Meloidogyne*.

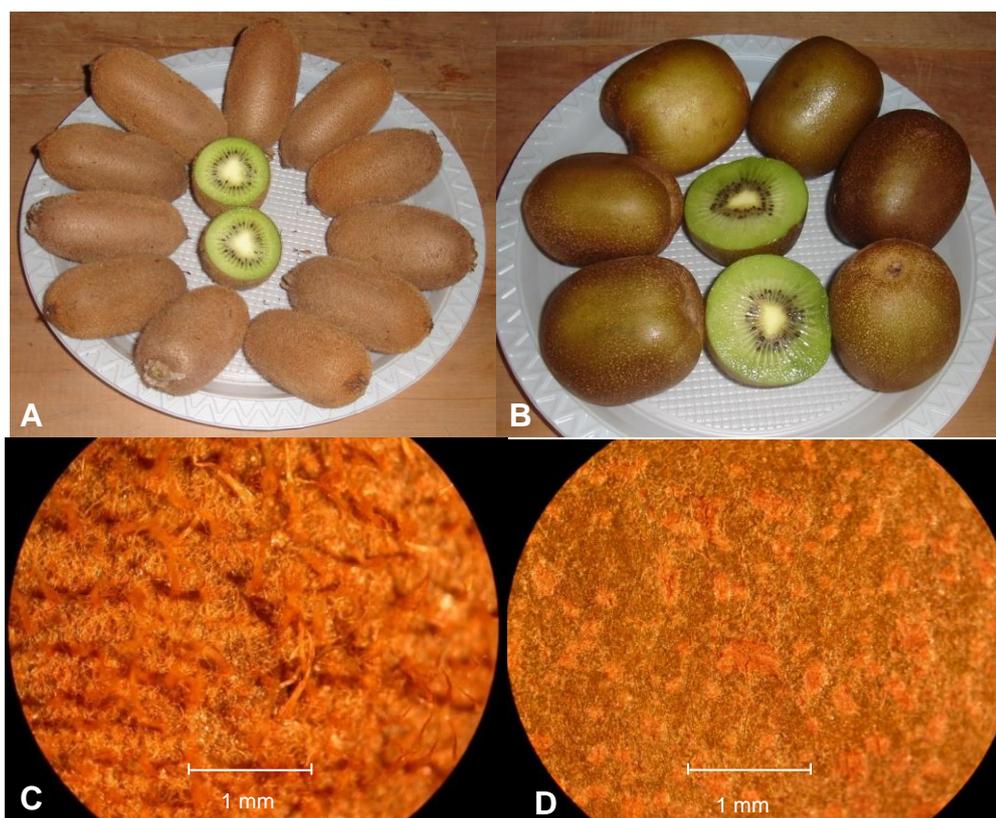


FIGURA 1. Cultivares de quivi Bruno, *Actinidia deliciosa* (A), e MG06, *Actinidia chinensis* (B), e suas respectivas superfícies externas (C e D).

Hickel & Schuck (2005) relatam como pragas-chave da cultura, no Brasil, a mosca-das-frutas-sul-americana, *A. fraterculus*, pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Hemiptera, Margarodidae), a cochonilha-branca, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera, Diaspididae), e as formigas cortadeiras, *Acromyrmex* spp. e *Atta* spp. (Hymenoptera, Formicidae). Como pragas secundárias, os mesmos autores citam as traças-dos-frutos, *Argyrotaenia* spp. e *Clarkeulia* spp. (Lepidoptera, Tortricidae), o piolho-de-são-josé, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera, Diaspididae), os cascudinhos, *Maecolaspis* sp. e *Paralauca dives* (Germar) (Coleoptera, Chrysomelidae) e *Naupactus mimicus* Hustache (Coleoptera, Curculionidae).

A partir da safra brasileira de 1991/92, segundo Hickel & Schuck (1993), a ocorrência de *A. fraterculus* começou a ser relatada na cultura do quivizeiro, em Santa Catarina. Segundo os autores, as maiores infestações ocorreram nos frutos da cultivar Hayward, que possuem menor pilosidade do que os da Monty, Bruno, Allison e Abbott, contudo, em todas foi observada a presença dessa espécie.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Criação de *Anastrepha fraterculus*

Os adultos de *A. fraterculus* utilizados nos experimentos foram provenientes de criação mantida em sala climatizada (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas), no Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da UFRGS. A criação foi iniciada com pupas obtidas de frutos de nespereira, cerejeira, pitangueira, guabirobeira, araçazeiro, goiabeira e goiabeira-serrana coletados de setembro de 2009 a março de 2010, em Porto Alegre, RS.

Os adultos foram colocados em gaiolas de madeira (40 x 30 x 30 cm), com abertura frontal e as laterais confeccionadas de tecido tipo voile, recebendo à vontade, água destilada, açúcar e dieta, conforme descrito por Efrom (2009). A água era colocada em frascos de vidro (50 mL) com tampa perfurada, disponibilizada por capilaridade através de tiras de tecido Spontex Resist[®]. O açúcar e a dieta composta de açúcar, levedo de cerveja, extrato de soja e gérmen de trigo (3:1:1:1), adicionada de complexo vitamínico (Centrum[®]), eram dispostos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro.

A partir de 12 dias de idade era oferecido às moscas, como substrato de oviposição, um mamão papaia por gaiola, o qual permanecia por dois dias, sendo após esse período substituído por outro. O mamão retirado era

acondicionado sobre areia esterilizada em potes plásticos de sorvete (2 L), cobertos com voile, por 16 dias. A areia era peneirada, os pupários recolhidos e depositados sobre uma camada de areia esterilizada em potes plásticos (100 mL), até a emergência. Os adultos obtidos eram reintroduzidos na criação para manutenção da mesma ou utilizados nos experimentos.

Também foram utilizados nos experimentos adultos de *A. fraterculus* provenientes de criação mantida na Embrapa Uva e Vinho, localizada em Bento Gonçalves, RS. A metodologia utilizada na criação é a descrita por Machota Junior *et al.* (2010), sendo a única diferença, em relação a da UFRGS, o substrato onde os mamões permaneciam até a obtenção dos pupários, o qual na Embrapa era vermiculita.

3.2 Caracterização dos danos de *Anastrepha fraterculus* em pomar comercial de quivi

O trabalho foi realizado no município de Farroupilha, RS, em pomar de quivizeiro das cultivares MG06 (sem pêlo) e Bruno (com pêlo), da Empresa Silvestrin Frutas (29°14'26,78"S, 51°23'18,62"O) (Figura 2). O pomar é composto por várias cultivares com uma área total de 4,5 ha. As plantas são conduzidas pelo sistema latada e o espaçamento varia de 1,5 a 3 m entre plantas, e 4 m entre linhas. No manejo do pomar é utilizado cama de aviário para adubação, calcário para correção do pH do solo e aplicação de inseticidas e fungicidas, quando necessário, dispondo também de sistema de irrigação por aspersão. Foi destinada ao trabalho uma área de 360 m² para cada cultivar, onde não foram aplicados inseticidas e fungicidas durante o período de realização do experimento.



FIGURA 2. Vista parcial do pomar de quiveiro (*Actinidia chinensis*) (cultivar MG06) (29°14'26,78"S, 51°23'18,62"O), Farroupilha, RS.

No início do período de frutificação (MG06: 19/11/2009; Bruno: 23/12/2009) procedeu-se o ensacamento de 200 frutos, escolhidos aleatoriamente, em cada cultivar. Os frutos foram protegidos, individualmente, por uma gaiola confeccionada com tecido voile, retangular (35 x 25 cm), fechada em uma das extremidades e possuindo na outra um sistema de abertura com cadarço (Figura 3A). Para evitar o contato das gaiolas com o fruto foi colocado um suporte de plástico de forma circular, com 15 cm de diâmetro e com um corte até o centro do disco. Através do corte o suporte era preso com um grampeador ao redor do pedúnculo do fruto e servia para sustentar as gaiolas na planta (Figura 3B). Foram realizadas infestações de *A. fraterculus*, em três datas, correspondentes, aproximadamente, ao início (30% do tamanho final), metade (90% do tamanho final) e fim (ponto de colheita) do desenvolvimento dos frutos, de acordo com escala fenológica proposta para a cultivar Hayward (Salinero *et. al*, 2009), respectivamente, nos dias 19 de novembro de 2009, 21 de janeiro e 29 de março de 2010, para a cv. MG06, e

23 de dezembro de 2009, 22 de fevereiro e 22 de abril de 2010, para a cv. Bruno.



FIGURA 3. Gaiolas confeccionadas com tecido voile, utilizadas para proteção e/ou infestação dos frutos (A); detalhe do suporte plástico disposto no pedúnculo do fruto (B); frasco de vidro com tecido pelo qual a água era ofertada para as moscas (C).

Em cada uma das épocas pré-estabelecidas, 50 frutos dos que haviam sido ensacados foram individualmente expostos por três dias a dois casais de *A. fraterculus* de 15 a 20 dias de idade, retirados da gaiola de criação. Quando as moscas foram inseridas, foi colocado um frasco de vidro (10 mL), com tampa perfurada por onde a água foi disponibilizada por capilaridade através de tiras de pano Spontex Resist[®] (Figura 3C). Três dias após a infestação, a mortalidade das moscas foi registrada e dez frutos foram colhidos e observados quanto à presença de danos externos. Cinco destes frutos foram

descascados para avaliar a presença de ovos e o restante colocados em potes plásticos de 500 mL sobre areia esterilizada, para verificar a formação de pupários. Vinte dias após a exposição, outros dez frutos foram coletados para observação quanto à presença de larvas. Os trinta frutos restantes permaneceram, nas plantas, ensacados, até a colheita, sendo durante este período computada a queda natural. Na colheita, os frutos foram avaliados quanto à presença de danos na superfície e as características dos mesmos. Cinquenta frutos permaneceram protegidos até a colheita e consistiram no tratamento testemunha. A queda de frutos foi avaliada, em cada período, do momento da infestação até 30 dias após, inclusive para a testemunha.

A porcentagem de queda de frutos em ambas as cultivares foi comparada pelo teste G, utilizando-se nível de significância de 5% e o programa estatístico Bioestat 5.0[®] (Ayres *et al.*, 2007) para os cálculos.

Os frutos, em cada uma das épocas de infestação, foram medidos e caracterizados quimicamente (Tabela 1), através da aferição do teor de sólidos solúveis totais (SST ou °BRIX), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT, conforme o Instituto Adolfo Lutz (1985). As temperaturas mínima, média e máxima diária, além da precipitação (Apêndice 1), foram obtidas na estação meteorológica da Embrapa Uva e Vinho, localizada em Bento Gonçalves, RS.

O teor de SST foi calculado colocando-se suco da polpa dos frutos em refratômetro digital. O valor de ATT foi determinado por titulação de suco da polpa utilizando NaOH como reagente, pela fórmula:

$$\text{ATT (\%)} = \frac{\text{volume soda (mL)} \times \text{concentração soda} \times \text{fator ácido cítrico} \times 100}{\text{massa da amostra homogênea (g)}}$$

onde,

volume da soda: quantidade de solução NaOH padronizada (mL)

concentração soda: 0,0993 N

fator ácido cítrico: 0,06404 meq

massa da amostra homogênea: massa de suco utilizada (g)

TABELA 1. Peso (g) e comprimento médios (cm) (\pm DP), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT dos frutos ($n = 10$) de quiveiro das cultivares Bruno (*Actinidia deliciosa*) e MG06 (*Actinidia chinensis*) nas datas em que foram realizadas infestações com *Anastrepha fraterculus*, Farroupilha, RS.

Cultivares	Data da infestação	Peso	Comprimento	pH	SST (%)	ATT (%)	SST/ATT
MG06	19/11/2009	16,3 \pm 3,97	3,3 \pm 0,29	3,25	4,0	0,88	4,57
	21/01/2010	90,7 \pm 14,73	5,8 \pm 0,36	3,17	4,6	1,48	3,11
	29/03/2010	86,5 \pm 16,71	5,6 \pm 0,44	3,31	9,1	1,70	5,36
Bruno	23/12/2009	17,8 \pm 4,75	5,0 \pm 0,62	3,26	4,4	0,96	4,60
	22/02/2010	31,1 \pm 7,49	6,1 \pm 0,62	3,19	6,1	1,64	3,72
	22/04/2010	36,9 \pm 7,91	6,3 \pm 0,67	3,33	7,9	1,78	4,44

3.3 Desenvolvimento de *Anastrepha fraterculus* em frutos com diferentes estágios de maturação de duas cultivares de quivi

A partir do dia 5 de dezembro de 2009 (MG06) e 9 de janeiro de 2010 (Bruno), vinte frutos de cada cultivar foram coletados semanalmente, no mesmo pomar descrito no item 3.2. No laboratório, dez desses frutos eram expostos juntos, a 20 casais de *A. fraterculus* com 15 a 20 dias de idade durante três dias, em gaiolas de madeira (40 x 30 x 30 cm) com as laterais forradas com tecido voile e mantidas em câmara climatizada (25 ± 2 °C; $65 \pm$

10% UR; fotofase 14 horas). As moscas eram provenientes da criação artificial descrita no item 3.1, não possuíam experiência prévia com quivi e foram retiradas de gaiolas com mamão. Posteriormente, os frutos eram colocados, individualmente, em potes plásticos (500 mL), sobre uma camada de areia esterilizada, para registro de pupários. Os frutos restantes (dez) foram analisados quimicamente (Tabela 2), conforme descrito no item 3.2.

Os pupários obtidos foram individualizados em tubos de vidro (20 mL) com areia esterilizada e uma porção de papel filtro umedecido, vedados com filme plástico, para acompanhamento da emergência, registro do sexo e de defeitos (asas atrofiadas). Os adultos normais obtidos foram individualizados em potes plásticos de 250 mL, tendo a sua disposição açúcar, dieta artificial (conforme item 3.1) e água, para avaliação da longevidade. Após a morte, os mesmos foram conservados em álcool 70°, em tubos eppendorf (1,5 mL), para posterior medição da área da asa esquerda e do comprimento da tibia posterior esquerda, através do software Image Tool - UTHSCSA, versão 3.0.

Os dados de número médio de pupários/fruto e de adultos/fruto, duração do período de ovo a pupa e do pupal foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e, após, ao teste de Kruskal-Wallis. A viabilidade pupal foi avaliada por Qui-quadrado, e a razão sexual ($\frac{\text{♀}}{\text{♂}+\text{♀}}$), o percentual de frutos infestados e o de adultos deformados pelo teste Exato de Fisher. O nível de significância de 5% foi adotado para todos os testes. Nos cálculos foi utilizado o programa estatístico Bioestat 5.0[®] (Ayres *et al.*, 2007).

TABELA 2. Peso médio (g) (\pm DP), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de frutos (n = 10) de quiveiro das cultivares Bruno (*Actinidia deliciosa*) e MG06 (*Actinidia chinensis*) nas diferentes ocasiões de coleta, Farroupilha, RS.

Data	Peso		pH		SST (%)		ATT (%)		SST/ATT	
	MG06	Bruno	MG06	Bruno	MG06	Bruno	MG06	Bruno	MG06	Bruno
05/12/2009	38,3 \pm 6,38	-	3,17	-	3,6	-	0,97	-	3,73	-
14/12/2009	48,4 \pm 7,84	-	3,12	-	4,2	-	1,09	-	3,84	-
29/12/2009	60,7 \pm 12,51	-	3,06	-	4,1	-	1,24	-	3,32	-
09/01/2010	70,2 \pm 8,52	17,3 \pm 6,04	3,09	3,10	4,4	5,0	1,31	1,03	3,36	4,86
16/01/2010	90,8 \pm 16,22	18,3 \pm 5,78	3,06	3,10	4,1	4,7	1,49	1,26	2,76	3,74
25/01/2010	90,7 \pm 14,73	21,0 \pm 7,80	3,17	3,26	4,6	4,8	1,48	1,25	3,11	3,84
01/02/2010	91,9 \pm 20,16	22,3 \pm 6,14	3,19	3,22	5,2	5,1	1,45	1,37	3,59	3,71
12/02/2010	94,2 \pm 9,93	23,0 \pm 6,72	3,12	3,20	5,6	5,4	1,59	1,53	3,53	3,53
19/02/2010	105,9 \pm 18,36	28,4 \pm 6,68	3,14	3,21	6,4	6,0	1,61	1,57	3,98	3,82
26/02/2010	103,2 \pm 14,33	30,4 \pm 9,55	3,06	3,20	6,3	6,5	1,60	1,59	3,94	4,07
05/03/2010	96,9 \pm 14,35	31,1 \pm 7,49	3,11	3,18	7,4	6,1	1,68	1,63	3,75	3,75
12/03/2010	114,2 \pm 23,59	30,1 \pm 6,04	3,29	3,30	7,6	6,8	1,72	1,74	4,29	3,92
19/03/2010	97,5 \pm 9,11	31,2 \pm 5,27	3,30	3,28	9,1	7,0	1,73	1,74	4,40	4,02
02/04/2010	110,2 \pm 15,09	34,4 \pm 6,75	3,33	3,30	9,4	7,4	1,60	1,77	5,88	4,17
16/04/2010	-	37,3 \pm 8,32	-	3,31	-	7,7	-	1,78	-	4,33

3.4 Biologia de *Anastrepha fraterculus* em frutos de duas cultivares de quivi colhidos no ponto de colheita

Quatro gaiolas de madeira (40 x 30 x 30 cm), cada uma com 30 casais de *A. fraterculus* de um a dois dias de idade, com disponibilidade de água, dieta artificial (conforme item 3.1) (3:1:1:1) e açúcar foram mantidas em câmara climatizada (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas). Os insetos utilizados haviam se desenvolvido em mamão papaia e não possuíam experiência prévia com quivi. A partir do décimo primeiro dia de vida até o trigésimo sexto, diariamente, era introduzido um fruto de quivi em cada gaiola, os quais permaneceram por 24 horas. Os frutos das cultivares MG06 e Bruno eram provenientes do pomar descrito no item 3.2, e foram coletados nos dias 02/04 e 16/04/2010, respectivamente, e armazenados em câmara fria a 0 °C até a utilização no experimento. Os atributos químicos dos frutos utilizados foram avaliados no início do experimento (20/05/2010), conforme descrito no item 3.2 (Tabela 3).

TABELA 3. Peso médio (g) (\pm DP), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de frutos (n = 10) de quivizeiro das cultivares Bruno (*Actinidia deliciosa*) e MG06 (*Actinidia chinensis*) no dia 20/05/2010.

Cultivar	Peso	pH	SST (%)	ATT (%)	SST/ATT
MG06	75,3 \pm 9,50	3,20	12,3	1,69	7,28
Bruno	49,5 \pm 4,59	3,25	11,2	1,84	6,07

Duas gaiolas foram utilizadas para cada cultivar de quivi, sendo que com os frutos de uma delas avaliou-se a fase de ovo, e com os da outra as fases de larva, pupa e adulto. Mais uma gaiola foi mantida com adultos de mesma idade

que os das gaiolas experimentais, para reposição diária dos mortos, sempre que necessária.

Para registros em relação à fase de ovo, os frutos retirados diariamente, foram descascados e o número de ovos contabilizados. Os não danificados foram colocados em placa de Petri com água destilada em câmara climatizada a 25 °C, sem fotofase. Diariamente, as placas eram inspecionadas, obtendo-se os dados de viabilidade e duração do período de incubação.

Os frutos destinados à avaliação das demais fases de desenvolvimento foram colocados, individualmente, em potes plásticos de 500 mL sobre areia esterilizada e mantidos na mesma câmara dos adultos. A partir do décimo dia, diariamente, a areia de cada pote era peneirada, o número de pupários e a duração do período de ovo a pupa registrados. Os pupários obtidos foram individualizados em tubos de vidro (20 mL) com areia esterilizada e porção de papel filtro umedecido, vedados com filme plástico, e mantidos na mesma câmara para registro da duração e viabilidade da fase pupal, razão sexual e deformações (asas não abertas). Os adultos normais foram individualizados em potes plásticos (250 mL), providos de alimento (açúcar e dieta artificial) e água, onde permaneceram até a morte. Esses adultos foram conservados em tubos eppendorf (1,5 mL) com álcool 70°, para posterior avaliação da área da asa esquerda e do comprimento da tíbia posterior esquerda, através do software Image Tool - UTHSCSA, versão 3.0.

Cinco casais provenientes de frutos de cada cultivar foram agrupados em uma gaiola (25 x 15 x 15 cm) com armação de madeira e forrada nas laterais com voile, com alimento (açúcar e dieta artificial) e água. A partir do décimo segundo dia de idade até o trigésimo sexto, a cada 48 horas, era

ofertado um fruto da mesma cultivar na qual os casais haviam se desenvolvido, para registro da fecundidade e fertilidade. O número de ovos foi contabilizado, e os intactos foram colocados em placa de Petri com água destilada em câmara climatizada sem fotofase a 25 °C, realizando-se a verificação a cada dois dias da eclosão.

Os dados correspondentes à fecundidade média diária, à fecundidade média por fêmea/dia e ao período de incubação foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors, sendo o primeiro e o segundo analisados pelo teste de ANOVA um Critério, e o terceiro por Kruskal-Wallis. A viabilidade foi submetida ao Qui-quadrado.

O número médio de pupários/dia e as durações do período de ovo a pupa e do pupal foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e, após, ao teste de Kruskal-Wallis. O mesmo foi realizado para avaliar a longevidade de machos e fêmeas e o número de pupários/grama de fruto, sendo somente esse último submetido ao teste ANOVA um critério. O percentual de emergência, a razão sexual e o percentual de adultos deformados foram avaliados por Qui-quadrado. A área da asa esquerda e o comprimento da tibia posterior esquerda foram comparados pelo teste de ANOVA Um Critério. Para todos os testes foi utilizado nível de significância de 5% e o programa Bioestat 5.0[®] (Ayres *et al.*, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos danos de *Anastrepha fraterculus* em pomar comercial de quivi

4.1.1 Cultivar MG06

Três dias após a infestação ocorrida em 19 de novembro de 2009 (frutos com 30% do tamanho final), registrou-se um exsudato cristalino na superfície de 80% dos frutos avaliados, nos locais onde foram realizadas as puncturas de oviposição por *A. fraterculus* (Figura 1A). Embora a mortalidade dos indivíduos registrada três dias após a infestação tenha sido elevada (Tabela 4), parece ter havido tempo para que as fêmeas efetuassem puncturas com o ovipositor. A alta mortalidade desses insetos pode ser atribuída tanto à amplitude térmica (13,4 °C) do período como ao elevado valor que a temperatura máxima atingiu no período de infestação (31,6 °C), aliados à elevada precipitação pluviométrica (72,9 mm) (Apêndice 1). Não existem registros desse tipo de dano para quivi, entretanto, Salles (1999) relatou a formação de goma cristalina no interior de galerias feitas pelas larvas de *A. fraterculus* em frutos de ameixeira no início do desenvolvimento. Foram observados ovos em quatro frutos (80%), com uma média (\pm EP) de $15,2 \pm 6,72$ ovos/fruto. Vinte dias após a infestação não foram constatadas larvas, apesar de terem sido observados ovos na avaliação anterior.

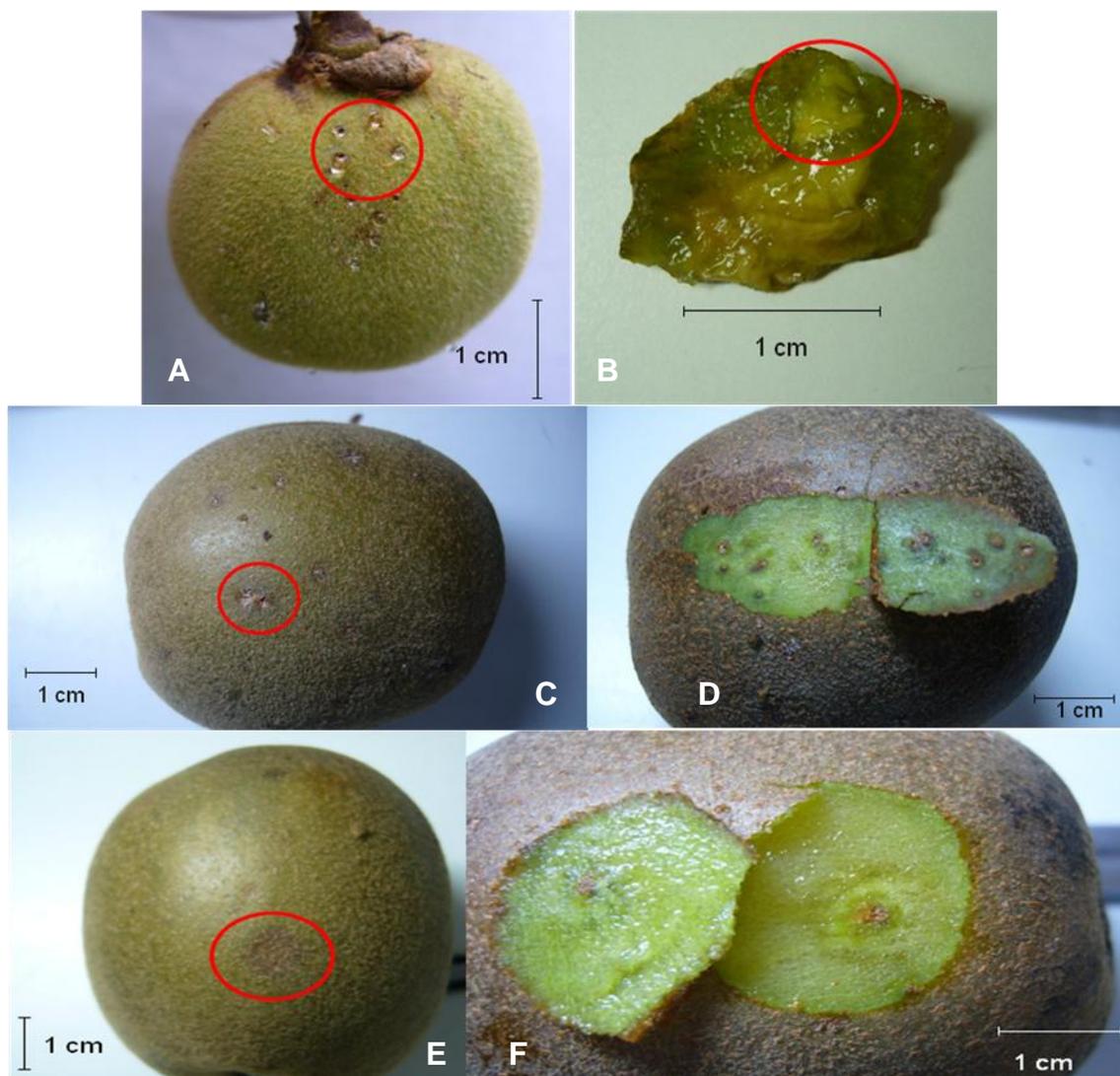


FIGURA 4. Danos observados em quivis (*Actinidia chinensis*) da cultivar MG06 infestados, durante três dias, com dois casais de *Anastrepha fraterculus*, em três estágios durante a frutificação: exsudato cristalino (infestação em 19/11/2009) (A); fibrose (infestação em 29/03/2010) (B); rachaduras na epiderme, vista externa (infestação em 19/11/2009) (C); rachaduras na epiderme vista interna (infestação em 19/11/2009) (D); depressão na epiderme (infestação em 19/11/2009 e 21/01/2010) (E); galerias (infestação em 19/11/2009) (F).

Até 30 dias após a primeira infestação, não foi registrada queda de frutos, inclusive na testemunha. Na colheita, foram verificadas rachaduras na epiderme (Figura 4C) e danos na polpa (Figura 4D), em 46,2% dos frutos, e em 7,7% foi constatada uma área com depressão na epiderme (Figura 4E),

podendo-se observar, logo abaixo dessa a presença de pequenas galerias (Figura 4F) que indicam o início do desenvolvimento larval da mosca.

TABELA 4. Mortalidade (%) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* submetidos a frutos de quivi das cultivares MG06 e Bruno, a campo, em diferentes datas de infestações.

Cultivares	Data da infestação	Mortalidade	
		Fêmeas	Machos
MG06	19/11/2009	76	71
	21/01/2010	23	32
	29/03/2010	22	24
Bruno	23/12/2009	60	66
	22/02/2010	36	34
	22/04/2010	8	12

Na segunda infestação, em 21 de janeiro de 2010 (fruto com 90% do tamanho final), três dias após, não foram visualizados danos nos frutos nem a presença de ovos, e, nessa ocasião, a mortalidade dos indivíduos introduzidos foi inferior a da primeira época (Tabela 4). Vinte dias após a infestação, não foram observadas larvas nos frutos. A queda de frutos até 30 dias após a infestação, neste tratamento (10%) não diferiu estatisticamente ($P = 0,8969$) da testemunha (8,2%). Na colheita, 7,4% dos frutos apresentavam depressões na epiderme (Figura 4E), com galerias abaixo das lesões (Figura 4F).

Na última infestação, em 29 de março de 2010 (ponto de colheita), não foram constatados danos nos frutos três dias após a exposição às moscas e a mortalidade das moscas que infestaram os frutos foi bem inferior às demais ocasiões (Tabela 4). Porém, foram encontrados seis ovos em apenas um fruto

(20%). Não foram registradas larvas 20 dias após a infestação. Quanto à queda de frutos até 30 dias após a infestação, esta não diferiu ($P = 0,7163$) entre esse tratamento (20%) e a testemunha (14%). Na colheita, foi detectada a presença de fibrose (Figura 4B), que é uma região da polpa endurecida e aderida à casca, em 4,2% dos frutos. Hickel & Schuck (1993) já haviam observado esse tipo de dano em frutos caídos das cultivares Hayward, Bruno, Allison, Abbott e Monty, em pomares no município de Caçador, SC, nos quais também constataram a presença de larvas de *A. fraterculus*.

4.1.2 Cultivar Bruno

Três dias após a primeira infestação, em 23 de dezembro de 2009 (frutos com 30% do tamanho final), não foram observados danos e ovos, assim como não foram registradas larvas após 20 dias. A alta mortalidade dos adultos durante esse período (Tabela 4) pode ser devida tanto à alta temperatura máxima (31,2 °C) como à elevada amplitude térmica do período (7,8 °C), aliados à precipitação (31,6 mm) (Apêndice 1). A queda de frutos até 30 dias após a exposição às moscas foi semelhante ($P = 0,1278$) entre este tratamento (13%) e a testemunha (2%). Não foram visualizados danos nos frutos na colheita.

Assim como na primeira infestação, na segunda (22 de fevereiro de 2010 - frutos com 90% do tamanho final), três dias após, não foram constatados danos e ovos, e a mortalidade foi inferior à observada na infestação anterior (Tabela 4). O mesmo ocorreu na observação feita após 20 dias. O percentual de frutos caídos até 30 dias após a infestação (10%) não

diferiu ($P = 0,1397$) da testemunha (0%). Não foram registrados danos físicos nos frutos no período de colheita.

Na última infestação (22 de abril de 2010 – ponto de colheita), não foram observados ovos e danos nos frutos três dias após a exposição às moscas, e larvas 20 dias após. A mortalidade dos adultos foi a menor dentre as três infestações (Tabela 4). Quanto à queda de frutos, o percentual registrado no tratamento (33,3%) foi semelhante estatisticamente ($P = 0,0628$) ao da testemunha (12,8%). Danos na colheita não foram visualizados. Áreas com fibrose nos frutos da cultivar Bruno não foram constatadas, embora tenha sido registrada por Hickel & Schuck (1993).

Danos foram observados apenas na cultivar MG06, principalmente quando os frutos foram infestados quando possuíam em torno de 30% do seu tamanho final, no início do desenvolvimento, o que também foi registrado por Salles (1999) em frutos de ameixeira, o qual observou pontos escuros nos locais das puncturas de *A. fraterculus*. Em videira, Zart *et al.* (2011) verificaram que nos estágios iniciais de desenvolvimento dos frutos (grão ervilha e compactação do cacho) ocorreram deformações nos cachos das cultivares Cabernet Sauvignon, Moscato Embrapa e Isabel infestados com *A. fraterculus*. Em maçã e pêra, no local da punctura, a epiderme fica marcada e, com o desenvolvimento do fruto, desenvolve-se uma concavidade na região em que o ovipositor penetrou, resultando em frutos deformados (Salles, 1995).

O maior número de ovos registrado nos frutos da cultivar MG06 após a primeira infestação (frutos com 30% do tamanho final) pode estar associado à menor rigidez que a epiderme dos mesmos apresenta nessa fase, o que facilitaria a penetração do ovipositor. Entretanto, esse aspecto não foi

quantificado no presente trabalho. Rattanapun *et al.* (2009) observaram que a maior preferência de adultos de *B. dorsalis* foi por frutos de manga semi-maduros ou maduros, devido à maior maciez do pericarpo. A baixa acidez total titulável (Tabela 1) registrada nos frutos nesse período de infestação pode também tê-los tornado mais atraentes às fêmeas de *A. fraterculus*, resultando num maior número de ovos depositados. Bower (1977) e Reissig (1979) apontam as diferenças químicas dos frutos nos distintos estágios de maturação como responsáveis pelo ataque de mosca-das-frutas.

A ausência de larvas na cultivar MG06, 20 dias após a primeira infestação (frutos com 30% do tamanho final), apesar de terem sido constatados ovos, pode ser explicada pela elevação dos valores da ATT e ao baixo teor de SST, que teriam tornado o substrato inadequado ao desenvolvimento das larvas. Papachristos *et al.* (2008) observaram que em frutos de citros com pH baixo e percentual alto de ATT, ocorreu o retardamento o desenvolvimento larval de *C. capitata*. O exsudato cristalino observado na superfície dos frutos neste experimento pode ser um mecanismo de defesa da planta, responsável por ter impedido o desenvolvimento das larvas. Aluja e Mangan (2008) relataram que resinas que fluem de ductos na casca de mangas as tornam parcialmente resistentes a diversas espécies de mosca-das-frutas.

Uma vez que as características químicas avaliadas nos frutos das duas cultivares são semelhantes (Tabela 1), a inexistência de ovos na cultivar Bruno pode ser atribuída à maior pilosidade que os mesmos possuem em relação aos da cultivar MG 06. A pubescência tem sido apontada como um fator de resistência das plantas para algumas espécies de insetos (Schoonhoven *et al.*,

2005). Segundo os mesmos autores, a presença de tricomas pode constituir-se em barreira à oviposição. Hickel & Schuck (1996) observaram que, em frutos de quiveiro, a postura por *A. fraterculus* foi realizada em áreas com pouca pilosidade, geralmente nas próximas ao pedúnculo.

Não foram encontradas larvas, nem vestígios de oviposição, nos frutos infestados que caíram da planta. Desta maneira, a queda de frutos, no presente estudo, não pode ser um dano atribuído à *A. fraterculus*. A queda de frutos ainda verdes tem sido atribuída a alterações na relação endógena do etileno, diretamente relacionado com o amadurecimento dos frutos (Yang & Hoffmann, 1984). A queda de frutos pode ser induzida por esse hormônio, em resposta a algum fator de estresse (Kende, 1993). Entretanto, este dano tem sido associado à mosca-das-frutas, como o observado por Salles (1999), em ameixeira, e Zart *et al.* (2011), em videira.

4.2 Desenvolvimento de *Anastrepha fraterculus* em frutos com diferentes estágios de maturação de duas cultivares de quivi

No período de 05/12/2009 a 12/02/2010, nos frutos da cultivar MG06, expostos semanalmente em laboratório a casais de *A. fraterculus* não foram registrados pupários. Esses resultados corroboram o que havia sido observado nas infestações feitas a campo descritas no item 4.1.1.

O desenvolvimento larval completo, indicado pela presença de pupários, foi observado, nessa cultivar, a partir da exposição de frutos realizada no dia 19 de fevereiro de 2010 (Tabela 5). Neste estágio, os frutos apresentavam teor de SST de 6,4%, praticamente o dobro em relação ao valor constatado na primeira ocasião de exposição (Tabela 2). A partir dessa data até a colheita sempre foi

detectado o desenvolvimento larval da mosca (Tabela 5), o que indica que o substrato havia adquirido características satisfatórias, maior teor de açúcares, garantindo o desenvolvimento de *A. fraterculus*.

TABELA 5. Número médio (\pm EP) de pupários/fruto, percentuais de frutos infestados, de viabilidade pupal e de adultos deformados de *Anastrepha fraterculus* obtidos de quivis (*Actinidia chinensis*) da cultivar MG06, infestados em laboratório no período de 19/02 a 02/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Data	Pupários/ fruto	Frutos Infestados ^{ns2}	Viabilidade Pupal ^{ns}	Adultos deformados
19/02	0,2 \pm 0,20 b ¹	10	50,0	0
26/02	4,3 \pm 1,63 a	60	25,6	27,3
05/03	0,1 \pm 0,10 b	10	0	-
12/03	4,7 \pm 2,79 ab	50	29,8	42,9
19/03	5,5 \pm 2,59 a	60	30,9	52,9
02/04	4,8 \pm 3,32 ab	20	45,8	9,1

¹Valores seguidos de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Kruskal-Wallis (Pupários/fruto) e Exato de Fisher (Adultos deformados), a um nível de significância de 5%.

²ns = diferença não significativa entre os valores na coluna ($\alpha = 0,05$).

Na cultivar MG06, o número médio de pupários/fruto diferiu entre a infestação realizada no dia 19 de fevereiro com as dos dias 26 de fevereiro ($H = 4,3247$; $gl = 1$; $P = 0,0376$) e 19 de março de 2010 ($H = 3,8658$; $gl = 1$; $P = 0,0494$), e entre a efetuada no dia 5 de março com as dos dias 26 de fevereiro ($H = 4,48$; $gl = 1$; $P = 0,0343$) e 19 de março do mesmo ano ($H = 4,1783$; $gl = 1$; $P = 0,0412$) (Tabela 5). Não foi observada diferença estatística quanto ao percentual de frutos infestados ($P > 0,05$) e a viabilidade pupal ($P > 0,05$) entre as ocasiões. Os insetos deformados apresentavam as asas atrofiadas ou

permaneceram presos aos pupários, características que provavelmente inviabilizarão a sua sobrevivência.

Na cultivar Bruno, da mesma forma que na MG06, houve um período (09/01/2010 a 12/03/2010) no qual o desenvolvimento de *A. fraterculus* não foi observado. Apenas a partir dos frutos colhidos em 19/03/2010 é que foram registrados pupários nessa cultivar (Tabela 6), quando o teor de SST nos frutos era de 7,0% (Tabela 2). O número médio de pupários/fruto entre as ocasiões de infestação não diferiu ($H = 0,3388$; $gl = 1$; $P = 0,8442$), assim como a viabilidade pupal ($P > 0,05$) e o percentual de frutos infestados ($P > 0,05$) (Tabela 6).

TABELA 6. Número médio (\pm EP) de pupários/fruto, percentuais de frutos infestados, de viabilidade pupal e de adultos deformados de *Anastrepha fraterculus* obtidos de quivis (*Actinidia deliciosa*) da cultivar Bruno, infestados em laboratório, no período de 19/03 a 16/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Data	Pupários/ Fruto ^{ns1}	Frutos Infestados ^{ns}	Viabilidade Pupal ^{ns}	Adultos deformados
19/03	2,5 \pm 1,80	20	24,0	83,3
02/04	2,7 \pm 1,38	30	25,9	42,9
16/04	0,8 \pm 0,55	20	0	-

¹ns = diferença não significativa entre os valores na coluna ($\alpha = 0,05$).

O teor de açúcar nos frutos parece ser um fator decisivo para o desenvolvimento larval, uma vez que este, em ambas cultivares, só foi verificado quando o valor de SST praticamente dobrou (6,4% - MG06 e 7,0% - Bruno), em relação ao da primeira ocasião de infestação.

A duração média do período de ovo a pupa de *A. fraterculus* desenvolvida na cultivar MG06 foi significativamente menor ($H = 10,3842$; $gl =$

1; $P = 0,0013$) do que a obtida na Bruno (Tabela 7), indicando que ocorre um desenvolvimento da fase imatura (larva mais ovo) mais acelerado na cultivar MG06 quando frutos até o ponto de colheita são infestados. No entanto, os valores registrados tendo como substrato para mosca-das-frutas o quivi, são maiores que os referidos por Baker (1945) para *A. fraterculus* em ameixa (16 dias), a 25 °C, por Machota Junior *et al.* (2010) em mamão papaia (17 dias), a 24 °C, e por Zart *et al.* (2010) em uva Itália (25 dias), a 23°C, sendo o valor relatado pelo último autor semelhante ao encontrado na cultivar MG06. Em trabalhos com dieta artificial, Gonzáles *et al.* (1971) (27 °C), Martins (1986) e Machado (1993) (25 °C), empregando como base na dieta das larvas cenoura no primeiro, e gérmen de trigo e levedo de cerveja nos dois últimos trabalhos, observaram durações médias de 12,0, 16,8 e 14,0 dias, respectivamente, menores para *A. fraterculus* que as observadas nas duas cultivares de quivi.

Quanto à fase pupal, a duração média desse período foi semelhante estatisticamente ($H = 0,0236$; $gl = 1$; $P = 0,8711$) entre as cultivares MG06 e Bruno, assim como a viabilidade dessa fase ($\chi^2 = 0,466$; $gl = 1$; $P = 0,6051$) (Tabela 7). Baker (1945), utilizando ameixa como substrato, a 25 °C, e Zart *et al.* (2010), empregando uva, a 23 °C, e Machota Junior *et al.* (2010), mamão papaia, a 24 °C, encontraram valores relativos à duração da fase pupal de, respectivamente, 15, 14,6 e 15 dias, semelhantes às encontradas para as duas cultivares de quivi. Gonzáles *et al.* (1971), utilizando dieta a base de cenoura, a 27 °C, Martins (1986), e Machado (1993) e Efrom (2009), dieta a base de gérmen de trigo e levedo de cerveja, a 25 °C, observaram duração média de 12, 10, 14,9 e 12,2 a 13,1 dias, respectivamente, sendo os valores dos dois primeiros autores e do último inferiores aos encontrados neste trabalho. Quanto

à viabilidade dos pupários, os dados obtidos foram os menores em relação aos trabalhos citados, excetuando-se o experimento realizado por Martins (1986), em que a emergência foi de 21,6%.

TABELA 7. Duração média (dias) (\pm EP) das fases ovo a pupa e pupal, intervalo de variação (IV), percentuais de viabilidade pupal (VP) e de adultos deformados (D) e razão sexual (RS) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* provenientes de quivis das cultivares MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), infestados em laboratório, respectivamente, nos períodos de 19/02 a 02/04/2010 e de 19/03 a 16/04/2010 (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Ovo – Pupa		Pupal			D ^{ns}	RS ^{ns}
	Duração	IV	Duração ^{ns3}	IV	VP ^{ns}		
MG06	24,5 \pm 0,42 a ¹ (196) ²	12-38	15,5 \pm 0,11 (56)	14-18	31,7 (196)	31,7 (63)	0,41 (59)
Bruno	29,7 \pm 1,10 b (54)	20-47	15,4 \pm 0,38 (11)	14-17	25,0 (60)	61,5 (13)	0,33 (12)

¹Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Kruskal-Wallis, a um nível de significância de 5%.

²Valores entre parênteses indicam o número de observações.

³ns = diferença não significativa entre os valores na coluna ($\alpha = 0,05$).

A razão sexual foi semelhante ($P = 0,7526$) (Tabela 7), indicando mesma proporção de fêmeas em ambas cultivares, porém, os valores indicam maior proporção de machos em relação à fêmeas na população ($RS < 0,5$). Jaldo *et al.* (2001) (23 °C), Vera *et al.* (2007) (25 °C) e Efrom (2009) (25 °C), utilizando dieta a base de gérmen de trigo e levedo de cerveja, observaram razões sexuais de, respectivamente, 0,49 a 0,60, 0,51 a 0,54 e 0,50 a 0,51, indicando igual proporção entre machos e fêmeas. Dos adultos, respectivamente, 31,7% e 61,5% nas cultivares MG06 e Bruno, emergiram com defeitos (asas que não abriram ou pupário aderido ao corpo) (Tabela 7), não havendo diferença estatística ($P = 0,0593$). Vera *et al.* (2007), em dieta artificial, observou que 15

a 27% de adultos emergiram com defeitos, bastante inferior ao obtido na cultivar Bruno.

Não foi possível comparar a longevidade entre os tratamentos em virtude do pequeno número de adultos obtidos na cultivar Bruno (Tabela 8). A longevidade média de fêmeas foi superior à encontrada por Zart *et al.* (2010), em uva Itália, a 23 °C, que registrou valor de 34,27 dias, porém inferior à obtida por Gonzáles *et al.* (1971), 65,4 dias, e Martins (1986), 87,8 dias, os quais utilizaram dieta artificial e temperaturas de 27 °C e 25 °C, respectivamente. Joachim-Bravo *et al.* (2003) obtiveram longevidade média desse sexo, em goiaba, de 107,5 dias, porém não especificou a temperatura utilizada no experimento. Quanto à longevidade de machos, os valores encontrados para as duas cultivares de quivi ficaram situados próximos ao valor obtido por Zart *et al.* (2010), 52 dias, e foram muito inferiores ao encontrado por Gonzáles *et al.* (1971), 75 dias, Martins (1986), 156,65 dias, e Joachim-Bravo *et al.* (2003), 100 dias.

TABELA 8. Longevidade média (dias) (\pm EP) e intervalo de variação (IV) de machos e fêmeas de *Anastrepha fraterculus* provenientes de quivis das cultivares MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), infestados em laboratório, respectivamente, nos períodos de 19/02 a 02/04/2010 e de 19/03 a 16/04/2010 (25 \pm 2 °C; 65 \pm 10% UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Longevidade			
	Fêmeas	IV	Machos	IV
MG06	42,9 \pm 7,35 (15) ¹	1-80	45,4 \pm 4,71 (22)	1-89
Bruno	56,5 \pm 1,50 (2)	55-58	68,0 \pm 21,00 (2)	47-89

¹Valores entre parênteses indicam o número de observações.

Aparentemente, os machos que se desenvolveram na cultivar MG06 são maiores que os da Bruno (Tabela 9). Entretanto, um maior número de indivíduos seria necessário para sustentar este tipo de afirmação. Rego (2010) avaliou a área da asa direita de moscas emergidas de goiaba, araçá-vermelho, goiaba-serrana e araçá-amarelo coletados a campo, e obteve valores de, respectivamente, $12,9 \pm 0,20 \text{ mm}^2$, $12,6 \pm 0,22 \text{ mm}^2$, $12,2 \pm 0,28 \text{ mm}^2$ e $12,0 \pm 0,23 \text{ mm}^2$, superiores somente à área da asa esquerda de machos emergidos da cultivar Bruno. Porém, o autor não distinguiu a área da asa por sexo.

TABELA 9. Média (\pm EP) da área da asa esquerda (mm^2) e do comprimento da tibia posterior esquerda (mm) de machos e fêmeas de *Anastrepha fraterculus* provenientes de quivis das cultivares MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), infestados em laboratório, respectivamente, nos períodos de 19/02 a 02/04/2010, e de 19/03 a 16/04/2010 ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Asa		Tibia	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
MG06	$14,61 \pm 0,437$ (17) ¹	$13,16 \pm 0,258$ (27)	$1,70 \pm 0,031$ (18)	$1,66 \pm 0,020$ (27)
Bruno	$13,71 \pm 1,145$ (2)	$10,17 \pm 2,449$ (3)	$1,65 \pm 0,045$ (2)	$1,42 \pm 0,147$ (3)

¹Valores entre parênteses indicam o número de observações.

Com base nos resultados das infestações realizadas em laboratório, pode-se observar que a cultivar MG06, até o período de colheita, é mais adequada para o desenvolvimento de *A. fraterculus* do que a Bruno. Apesar de ter ocorrido desenvolvimento larval nesse experimento, cabe ressaltar que não foram obtidos pupários e, tampouco, adultos, no experimento realizado a campo, conforme descrito no item 4.1.

4.3 Biologia de *Anastrepha fraterculus* em frutos de duas cultivares de quivi colhidos no ponto de colheita

A fecundidade média/dia e por fêmea/dia foram significativamente superiores para as moscas que receberam como substrato quivis da cultivar MG06 ($F = 13,3392$; $gl = 1$; $P = 0,0010$) (Tabela 10). A viabilidade dos ovos foi semelhante estatisticamente entre as cultivares ($\chi^2 = 0,000$; $gl = 1$; $P = 0,9169$), assim como o período de incubação ($H = 0,8059$; $gl = 1$; $P = 0,3693$) (Tabela 10). No entanto, a viabilidade foi inferior e o período de incubação superior aos valores registrados para mesma espécie em outros hospedeiros. Baker (1945), utilizando ameixa como substrato, a 25 °C, Zart *et al.* (2010), uva, a 23 °C, e Machota Junior *et al.* (2010), mamão papaia, a 24 °C, obtiveram valores médios de 3,2, 3 e 3 dias para o período de incubação, e viabilidade de 55,4 e 61,8 % (dois primeiros autores), respectivamente. Em trabalhos com dieta artificial, Gonzáles *et al.* (1971) (27 °C), Martins (1986) (25 °C), Machado (1993) (25 °C), Jaldo *et al.* (2001) (23 °C), Vera *et al.* (2007) (25°C) e Efrom (2009) (25 °C), empregando como base na dieta das larvas cenoura no primeiro e gérmen de trigo e levedo de cerveja nos demais trabalhos, observaram, respectivamente, durações médias do período de incubação de 3, 2,9 e 3 dias (três primeiros), e viabilidade de 56,5, 59,3, 72, 75 a 84, 74,1 a 84,9 e 78,4 a 81,3 %.

Como as características químicas avaliadas das duas cultivares de quivi são semelhantes (Tabela 3), a maior oviposição na cultivar MG06 (Tabela 10) pode ser atribuída à menor pilosidade da epiderme em relação à cultivar Bruno, indicando que essa característica tem grande influência sobre a quantidade de ovos depositados.

TABELA 10. Valores médios (\pm EP) de fecundidade/dia (30 fêmeas), fecundidade por fêmea/dia, duração do período de incubação (dias), intervalo de variação (IV) e viabilidade dos ovos (%) (V) de *Anastrepha fraterculus* emergidas de mamão papaia expostas às cultivares de quiwi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Fecundidade/dia	Fecundidade/fêmea/dia	Período de Incubação ^{ns2}	IV	V ^{ns3}
MG06	31,2 \pm 3,72 a ¹	1,04 \pm 0,124 a	5,1 \pm 0,29 (92) ³	2 - 15	48,7 (195)
Bruno	14,2 \pm 2,81 b	0,47 \pm 0,094 b	5,5 \pm 0,37 (60)	2 - 14	48,8 (123)

¹Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de ANOVA Um Critério, a um nível de significância de 5%.

²ns = diferença não significativa entre os valores na coluna ($\alpha = 0,05$).

³Valores entre parênteses indicam o número de observações.

A oviposição começou mais cedo em indivíduos submetidos à cultivar MG06, a partir do décimo quarto dia de vida, prolongando-se até o último dia de avaliação, com pico no décimo oitavo (Figura 5). Em moscas submetidas à Bruno, a partir do décimo sexto dia de idade até a última avaliação foram constatados ovos, com pico de oviposição no vigésimo sétimo dia (Figura 5). Em insetos que apresentam o pico de oviposição mais precoce tende a haver diminuição no intervalo de gerações, alterando as taxas de aumento populacional da espécie (Begon *et al.*, 2007).

A duração média do período de ovo a pupa foi estatisticamente menor ($H = 13,9083$; $gl = 1$; $P = 0,0002$) na cultivar Bruno, comparada com a da MG06 (Tabela 11). Esse resultado difere do observado no item 4.2 deste trabalho, em que foi verificada uma menor duração desse período na cultivar MG06, indicando que, com o amadurecimento do fruto pós-colheita, a cultivar Bruno se torna mais adequada a essa fase do inseto. A menor duração desse período em frutos colhidos na época de colheita, comparada a de moscas

desenvolvidas em frutos coletados anteriormente a esse período de ambas as cultivares, pode ser atribuída ao maior teor de SST.

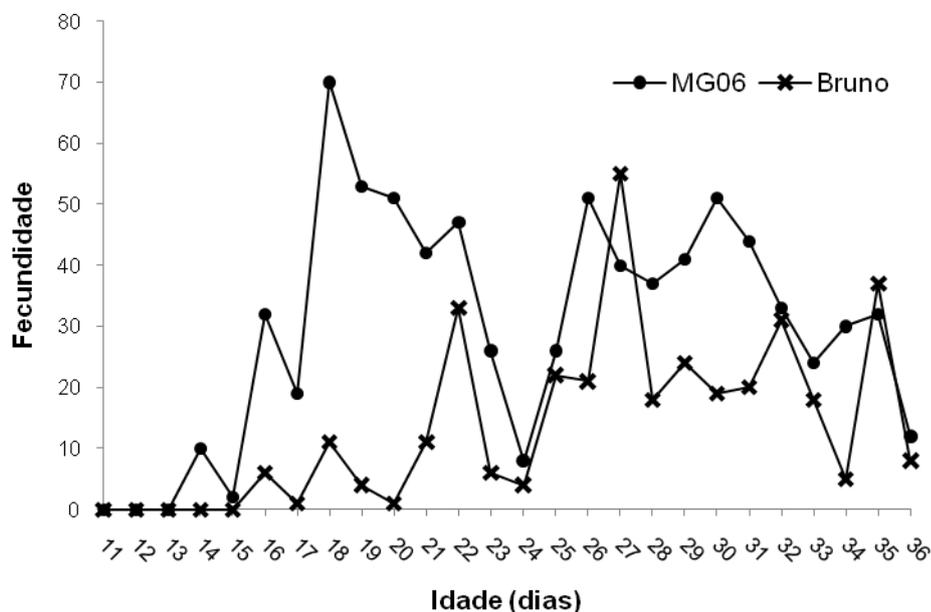


FIGURA 5. Fecundidade diária de *Anastrepha fraterculus* emergidas de mamão papaia expostas às cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (30 fêmeas) (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Baker (1945), utilizando ameixa, a 25 °C, e Machota Junior *et al.* (2010), utilizando mamão papaia, a 24 °C, verificaram durações médias de, respectivamente, 16 e 17 dias para esse período, menores do que as obtidas para as duas cultivares de quivi. Zart *et al.* (2010), usando uva como substrato, a 23 °C, obtiveram uma duração média do período de ovo a pupa de 25 dias, superior à registrada em quivi. Gonzáles *et al.* (1971) (27 °C), Martins (1986) e Machado (1993) (25 °C), empregando dieta artificial, observaram, respectivamente, durações médias desse período de, respectivamente, 12,

16,8 e 14 dias, mais adequadas para o sucesso da espécie, uma vez que reduz o tempo entre gerações, do que as obtidas no presente trabalho.

TABELA 11. Valores médios (\pm EP) da duração do período de ovo a pupa e da fase pupal (dias), respectivos intervalos de variação (IV), número de pupários por dia, por grama de fruto e viabilidade da fase pupal (VP) (%) de *Anastrepha fraterculus* nas cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Ovo-pupa	IV	Pupários/dia ^{ns3}	Pupários/g ^{ns}	Fase pupal ^{ns}	IV	VP ^{ns}
MG06	22,7 \pm 0,47 a ¹ (113) ²	15 - 35	4,7 \pm 0,47	0,10 \pm 0,082	16,5 \pm 0,61 (67)	15 - 18	59,3 (113)
Bruno	20,2 \pm 0,37 b (101)	14 - 29	4,2 \pm 0,47	0,12 \pm 0,081	16,5 \pm 0,63 (71)	15 - 18	70,3 (101)

¹Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, a um nível de significância de 5%.

²Valores entre parênteses indicam o número de observações.

³ns = diferença não significativa entre os valores na coluna ($\alpha = 0,05$).

O número médio de pupários/dia obtidos não diferiu estatisticamente ($H = 0,0010$; $gl = 1$; $P = 0,9753$) entre as cultivares, assim como a duração média da fase pupal ($H = 0,0434$; $gl = 1$; $P = 0,835$) e a viabilidade desse estágio ($\chi^2 = 2,820$; $gl = 1$; $P = 0,1245$) (Tabela 11). A duração da fase pupal e a viabilidade também foram semelhantes entre as cultivares quando os frutos foram infestados, em laboratório, até o período de colheita (item 4.2).

Quanto à fase pupal, em frutos, Baker (1945), em ameixa (25 °C), Zart *et al.* (2010), em uva (23 °C), e Machota Junior *et al.* (2010), em mamão papaia (24 °C), constataram, respectivamente, 15, 14,6 e 15 dias de duração. Gonzáles *et al.* (1971), utilizando dieta a base de cenoura (27 °C), Martins (1986), Machado (1993) e Efrom (2009), em dieta a base de gérmen de trigo e levedo de cerveja (25 °C), verificaram durações para essa fase de, respectivamente, 12, 10, 14,9 e 12,2 a 13,1 dias, todas inferiores às

encontradas para as cultivares MG06 e Bruno. Uma fase pupal mais curta contribui também para reduzir o tempo entre gerações. As viabilidades obtidas neste trabalho foram superiores apenas às encontradas por Martins (1986), 21,6 %, e semelhantes à encontrada por Efrom (2009), 69,8 a 75,4 %, e Zart *et al.* (2010), 65,1 %.

Apesar de haver maior oviposição na cultivar MG06, a quantidade média de pupários/dia obtidos foi a mesma nas duas cultivares, indicando maior mortalidade larval nessa cultivar. Outro resultado relevante foi a menor duração do período de ovo a pupa na cultivar Bruno, tendo em vista que as características químicas dos frutos avaliadas foram semelhantes entre as cultivares (Tabela 3). Portanto, infere-se que existem outras características químicas que não foram avaliadas no presente trabalho, influenciando na biologia de *A. fraterculus* em quivi, que fazem com que a cultivar MG06 seja menos adequada ao desenvolvimento de imaturos.

Zucoloto (2000) referiu que substâncias primárias proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas, sais minerais e água, são aquelas que participam diretamente do metabolismo dos animais, e têm influência diretamente na sobrevivência, no desenvolvimento, na reprodução e no comportamento. Assim, qualquer uma dessas substâncias, ou mais de uma, pode ter influenciado o desenvolvimento dos insetos no quivi e, conseqüentemente, nos resultados obtidos neste experimento.

Não houve diferença estatística entre as duas cultivares quanto à razão sexual ($\chi^2 = 2,813$; gl =1; P = 0,1320) e ao percentual de adultos com deformações (asas atrofiadas ou pupário aderido a elas) ($\chi^2 = 1,306$; gl = 1; P = 0,3338) (Tabela 12), assim como o observado quando os frutos das duas

cultivares foram infestados até o período de colheita, em laboratório (item 4.2). Jaldo *et al.* (2001) (23 °C), Vera *et al.* (2007) (25 °C) e Efrom (2009) (25 °C), utilizando dieta a base de gérmen de trigo e levedo de cerveja, observaram razões sexuais de, respectivamente, 0,49 a 0,60, 0,51 a 0,54 e 0,50 a 0,51, indicando igual proporção entre machos e fêmeas, semelhante ao obtido neste experimento. Vera *et al.* (2007) observou que 15 a 27% de adultos emergiram com defeitos, valores inferiores aos encontrados para as cultivares de quivi MG06 e Bruno.

TABELA 12. Razão sexual (RS), percentual de adultos deformados (AD), longevidade média (dias) (\pm EP) e intervalo de variação (IV) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* mantidos nas cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 \pm 2 °C; 65 \pm 10% UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	RS ^{ns1}	AD ^{ns}	Longevidade			
			Fêmeas	IV	Machos ^{ns}	IV
MG06	0,48 (67) ²	41,8 (67)	22,3 \pm 5,54 a ³ (12)	1 - 52	27,8 \pm 7,68 (11)	1 - 91
Bruno	0,62 (71)	32,4 (71)	64,7 \pm 8,75 b (18)	2 - 146	28,7 \pm 10,64 (10)	2 - 119

¹ns = diferença não significativa entre os valores na coluna (α = 0,05).

²Valores entre parênteses indicam o número de observações.

³Médias seguidas seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Kruskal-Wallis, a um nível de significância de 5%.

Quanto à longevidade nas cultivares, não se observou diferença entre a de machos (H = 0,1007; gl = 1; P = 0,7510), mas, entre as fêmeas, registrou-se um valor significativamente maior (H = 11,3367; gl = 1; P = 0,0008) na cultivar Bruno em relação ao da MG06 (Tabela 12). A longevidade de fêmeas, na cultivar Bruno, foi superior à encontrada por Zart *et al.* (2010) (34,27 dias), desenvolvidas em uva Itália, a 23 °C, porém inferior à obtida por Joachim-Bravo

et al. (2003), em goiaba, 107,5 dias. Comparando com resultados obtidos em dieta artificial, foi semelhante à encontrada por Gonzáles *et al.* (1971) (27 °C), 65,4 dias, e inferior à obtida por Martins (1986) (25°C), 87,8 dias. As longevidades médias de machos constatadas por Zart *et al.* (2010) em uva, 52,00 dias, Joachim-Bravo *et al.* (2003), em goiaba, 100 dias, e em dieta artificial, por Gonzáles *et al.* (1971), 75 dias, e Martins (1986), 156,65 dias, foram superiores às encontradas para as duas cultivares de quivi.

Tendo em vista que as fêmeas de *A. fraterculus* desenvolvidas na cultivar Bruno vivem mais que as da MG06, o período de oviposição pode ser maior e, conseqüentemente, poderão deixar um maior número de descendentes, o que resulta em maior capacidade multiplicadora desse inseto nessa cultivar.

A área média da asa esquerda foi maior estatisticamente em machos ($F = 8,9755$; $gl = 1$; $P < 0,01$) e fêmeas ($F = 57,5197$; $gl = 1$; $P < 0,01$) da cultivar Bruno, assim como o comprimento médio da tíbia posterior esquerda (machos: $F = 8,4415$, $gl = 1$, $P < 0,01$; fêmeas: $F = 20,4709$, $gl = 1$, $P < 0,01$) (Tabela 13). Rego (2010), avaliando a área média da asa direita de *A. fraterculus*, sem distinção de sexo, emergidas de goiaba, araçá-vermelho, goiaba-serrana e araçá-amarelo coletados a campo, registrou valores de, respectivamente, $12,9 \pm 0,20 \text{ mm}^2$, $12,6 \pm 0,22 \text{ mm}^2$, $12,2 \pm 0,28 \text{ mm}^2$ e $12,0 \pm 0,23 \text{ mm}^2$, inferiores aos registrados para asa esquerda de fêmeas e machos emergidos da cultivar Bruno e de fêmeas da cultivar MG06, e semelhantes à de machos dessa mesma cultivar. No trabalho de Rego (2010), os frutos apresentaram infestações que variaram de 0,2 a 0,5 pupários/grama de fruto, dependendo do

hospedeiro, superiores às encontradas para as duas cultivares de quivi, o que, provavelmente, interferiu negativamente no tamanho dos adultos.

TABELA 13. Área média da asa esquerda (mm^2) e comprimento médio da tibia posterior esquerda (mm) (\pm EP) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* provenientes das cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), colhidas no ponto de colheita, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Asas		Tíbias	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
MG06	$13,51 \pm 0,384$ a ¹ (16) ²	$12,42 \pm 0,371$ a (19)	$1,64 \pm 0,020$ a (16)	$1,63 \pm 0,024$ a (18)
Bruno	$16,24 \pm 0,154$ b (23)	$14,12 \pm 0,424$ b (14)	$1,77 \pm 0,018$ b (26)	$1,73 \pm 0,020$ b (14)

¹Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de ANOVA Um Critério, a um nível de significância de 5%.

²Valores entre parênteses indicam o número de observações.

Quanto à fecundidade média diária e por fêmea/dia, quando submetidos à mesma cultivar em que haviam se desenvolvido, estas foram estatisticamente maiores ($H = 12,8995$; $gl = 1$; $P = 0,0111$) para insetos da cultivar Bruno em relação aos da MG06 (Tabela 14), assim como a viabilidade de ovos ($\chi^2 = 5,381$; $gl = 1$; $P = 0,0343$) (Tabela 14). Apesar de ocorrer diferença entre as cultivares, a viabilidade de ovos foi inferior às obtidas para as duas cultivares, quando os insetos eram provenientes de mamão papaia (Tabela 10). Provavelmente, a falta de adaptação ao hospedeiro pode ser o responsável por esses resultados.

Quando os adultos de *A. fraterculus* emergidos de mamão papaia foram submetidos às cultivares de quivi, observou-se maior oviposição na MG06 em relação à Bruno (Tabela 10). O contrário foi observado para os emergidos das

duas cultivares, ovipositando na mesma em que se desenvolveram, indicando que a cultivar Bruno foi mais adequada ao desenvolvimento do inseto, pois geraram adultos mais férteis.

TABELA 14. Valores médios (\pm EP) de fecundidade diária (cinco fêmeas) e por fêmea/dia, e percentual de viabilidade de *Anastrepha fraterculus* nas cultivares de quivi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), desenvolvidos nas mesmas cultivares, em laboratório (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Fecundidade/ dia	Fecundidade/ fêmea/dia	Viabilidade
MG06	$3,0 \pm 0,61$ a ¹	$0,60 \pm 0,122$ a	13,8 a (36) ²
Bruno	$14,2 \pm 2,64$ b	$2,84 \pm 0,528$ b	33,6 b (152)

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Kruskal-Wallis (Fecundidade/dia e Fecundidade/fêmea/dia) e por Qui-quadrado (Viabilidade), a um nível de significância de 5%.

²Valores entre parênteses indicam o número de observações.

A oviposição começou mais precocemente em indivíduos provenientes da cultivar Bruno, a partir do décimo quarto dia de vida, prolongando-se até o trigésimo segundo, com pico no vigésimo segundo (Figura 6). Comparando-se com os resultados obtidos para moscas provenientes de mamão papaia (Figura 5), ocorreu adiantamento de três dias no início da oviposição e de 5 dias no pico.

Em moscas emergidas na cultivar MG06, o início da oviposição ocorreu no décimo oitavo dia de vida, com pico no vigésimo segundo dia, e estendendo-se até o trigésimo quarto (Figura 6). Houve um retardamento de 6 dias no início da oviposição e de 4 dias no pico de oviposição, em relação aos resultados encontrados para adultos obtidos de mamão papaia (Figura 5).

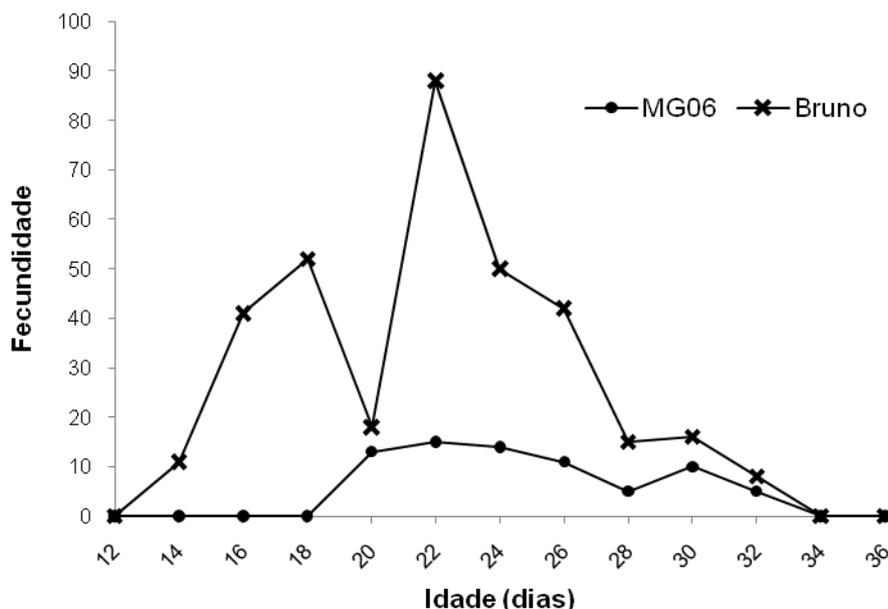


FIGURA 6. Fecundidade, avaliada a cada dois dias, de *Anastrepha fraterculus* emergidas das cultivares de quiwi MG06 (*Actinidia chinensis*) e Bruno (*Actinidia deliciosa*), em laboratório, expostas à mesma cultivar em que haviam se desenvolvido (5 fêmeas) (25 ± 2 °C; $65 \pm 10\%$ UR; fotofase 14 horas).

Portanto, os frutos da cultivar Bruno foram mais favoráveis para *A. fraterculus*, tendo em vista que os parâmetros de oviposição eram mais adequados para a cultivar MG06 quando os insetos eram provenientes de mamão papaia, o que foi invertido para moscas que foram desenvolvidas em quiwi. Se esses resultados se repetirem ao longo de várias gerações, os insetos que apresentam maior fecundidade e pico de oviposição mais cedo tenderão a possuir taxas de aumento populacional maiores (Begon *et al.*, 2007).

Os adultos de *A. fraterculus* desenvolvidos na cultivar Bruno foram maiores e mais férteis que os obtidos na MG06. Segundo Begon *et al.* (2007), indivíduos maiores, em geral, produzem proles maiores, o que foi confirmado neste trabalho.

Quando os frutos são infestados após o período de colheita, a cultivar Bruno se mostrou mais adequada ao desenvolvimento de *A. fraterculus* que a MG06. Porém, o contrário foi observado quando submetidos frutos até o período de colheita (item 4.2), indicando que a cultivar Bruno se torna mais adequada ao inseto após esse período.

Os resultados obtidos nesta dissertação mostram que, apesar de haver desenvolvimento larval em laboratório, esse não ocorreu a campo. O mesmo só foi observado quando o fruto estava fora da planta. Nesta situação, o processo de amadurecimento é acelerado, transformando as reservas de amido do fruto em açúcares disponíveis (SST). Assim, a presença de larvas observada por Hickel & Schuck (1993) em quivis caídos pode ser devida à oviposição nos mesmos quando já estivessem sobre o solo, já que a queda, conforme o observado neste trabalho, não pode ser atribuída à *A. fraterculus*.

Cabe ressaltar também que, apesar das diferenças verificadas entre cultivares, os aspectos biológicos encontrados no trabalho são, na maioria, inferiores aos dados da literatura, indicando que nenhuma das cultivares avaliadas é hospedeira multiplicadora de *A. fraterculus*, não possuindo o quivi a característica de espécie multiplicadora.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, nas condições em que os experimentos foram realizados, conclui-se que:

- adultos de *Anastrepha fraterculus* não causam lesões em frutos de quivizeiro da cultivar Bruno, em condições de campo;
- nos frutos da cultivar MG06, no início da frutificação (30% do tamanho final), *Anastrepha fraterculus* ocasiona a saída de exsudato cristalino três dias após e rachaduras, depressões e galerias na colheita;
- na metade do desenvolvimento dos frutos da cultivar MG06 (90% do tamanho final), *Anastrepha fraterculus* acarreta na formação de depressões e galerias na colheita;
- no final da frutificação da cultivar MG06 (ponto de colheita), *Anastrepha fraterculus* ocasiona a formação de fibrose nos frutos na colheita;
- *Anastrepha fraterculus* oviposita, a campo, na cultivar MG06;
- o desenvolvimento larval de *Anastrepha fraterculus*, a campo, não ocorre nas cultivares de quivizeiro MG06 e Bruno;
- nas cultivares de quivizeiro MG06 e Bruno, a queda de frutos não está associada com a incidência de *Anastrepha fraterculus*;

- o teor de SST dos frutos influencia o desenvolvimento larval de *Anastrepha fraterculus*, em laboratório, nas cultivares de quivi MG06 e Bruno;
- a cultivar MG06, quando infestada até o período da colheita, em laboratório, é mais adequada ao desenvolvimento de *Anastrepha fraterculus* que a Bruno;
- a cultivar Bruno, quando colhida no ponto de colheita e infestada em laboratório, é mais adequada para *Anastrepha fraterculus* que a cultivar MG06.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta dissertação são importantes ferramentas para o manejo de mosca-das-frutas em pomares de quiveiro. Podemos inferir que a cultivar Bruno dispensa tratamento químico contra esse inseto. Já a cultivar MG06 só deve ser protegida contra *A. fraterculus* no início da frutificação. Porém, mais anos de experimentos são necessários para verificação da manutenção do padrão obtido neste trabalho para, enfim, serem sugeridas estratégias de manejo.

Estudos sobre *A. fraterculus* em outras cultivares de quiveiro também são necessários para que se possa propor um manejo de mosca-das-frutas adequado para as propriedades produtoras de quivi, onde, geralmente, diversas cultivares são simultaneamente plantadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Brasília. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário, 2003-2007**. Contém informações institucionais, técnicas, notícias e publicações. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 jan. 2011.

AGUIAR-MENEZES, E.L.; FERRARA, F.A.A.; MENEZES, E.B. Mosca-das-frutas. In: CASSINO, P.C.R.; RODRIGUES, W.C. (Coord) **Citricultura Fluminense: principais pragas e seus inimigos naturais**. Rio de Janeiro: Seropédica, 2004. p. 67-84.

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 39, p. 155-178, 1994.

ALUJA, M.; MANGAN, R.L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annu. Rev. Entomol*, Palo Alto, v. 53, p. 473-502, 2008.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. **BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 324 p.

BAKER, E.W. Studies on the mexican fruit fly known as *Anastrepha fraterculus*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, n. 38, p. 95-100, 1945.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre: Artmed, 2007. 740 p.

BIASI, R.; COSTA, G. Aspetti e problemi dell'impollinazione dell'actinidia. **Revista de Frutticoltura**, Bologna, n. 9-10, p. 45-50, 1984.

BOWER, C.C. Inhibition of larval growth of the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni* (Diptera, Tephritidae) in apples. **Annals of Entomologist Society of America**, Lanham, v. 70, n. 1, p. 97-100, 1977

BRANCO, E.S.; VENDRAMIM, J.D.; DENARDI, F. Resistência às moscas-das-frutas em fruteiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 161-167.

CASASÚS, M.B. **Cultivo de la actinidia - kiwi**. Barcelona: Aedos, 1989. 223 p.

CRUZ, I.B.M.; NASCIMENTO, J.C.; TAUFER, M.; OLIVEIRA, A.K. Morfologia do aparelho reprodutor e biologia do desenvolvimento. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 55-66.

EFROM, C.F.S. **Criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial e avaliação de produtos fitossanitários utilizados no sistema orgânico de produção sobre esta espécie e insetos benéficos**. 2009. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Entomologia Agrícola) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

EPAGRI. **Normas técnicas para cultivo do quivi no Sul do Brasil**. Florianópolis, 1996. 38 p.

FERRI, V.C.; KERSTEN, E.; MACHADO, A.A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de kiwi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) cultivar Hayward. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 2, n. 1, p. 63-66, 1996.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Produção de alimentos e produtos básicos agrícolas – kiwi, 2005**. Contém informações institucionais, técnicas, notícias e publicações. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=es&item=592&year=2005>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

FUERTES, M.C.; OLMO, M.A.F. **Recomendaciones para el cultivo de la actinidia em el Norte de España**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 1987. 95 p.

GERMEK, R. Estabelecimento da cultura de *Actinidia chinensis*. In: II Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1973, Viçosa. **Anais....** Viçosa: SBF, 1973. p. 545-554.

GIASSI SUPERMERCADOS. **Curiosidades e receitas do kiwi, 2009**. Contém informações técnicas e notícias. Disponível em: <http://giassi.engeplusempresas.com.br/conteudo2.php?int=noticia&codigo_not=710>. Acesso em: 08 jan. 2011.

GONZÁLES, J.B.; VARGAS C.V.; JARA B.P. Estudios sobre la aplicación de la técnica de machos estériles en el control de la mosca sudamericana de la fruta, *Anastrepha fraterculus* (Wied). **Revista Peruana de Entomología**, Lima. v. 14, n. 1, p. 66-86, 1971.

HICKEL, E.R.; SCHUCK, E. Ocorrência da mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae) em frutos de quivi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 11, p. 1345-1347, 1993.

HICKEL, E.R.; SCHUCK, E. Pragas do quivi em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 18-22, 1996.

HICKEL, E.R.; SCHUCK, E. Pragas do quivi no Brasil. **Seminário Nacional sobre a cultura do quiveiro**, 2005, Farroupilha, RS. Palestras. Porto Alegre, 2005, 1 CD-ROM.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 1985. 533 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 pés existentes, 2006**. Contém informações institucionais, técnicas e publicações. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 07 mar. 2011.

JALDO, H.E., GRAMAJO, M.C.; WILLINK, E. Mass rearing of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae): a preliminary strategy. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 84, n. 4, p. 16-718, 2001.

JOACHIM-BRAVO, I.S.; MAGALHÃES, T.C.; SILVA NETO, A.M.; GUIMARÃES, A.N.; NASCIMENTO, A.S. Longevity and fecundity of four species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 543-549, 2003.

JORNAL O FARROUPILHA. **Investimento na expansão da cultura do kiwi, 2008**. Contém informações institucionais, técnicas, notícias e publicações. Disponível em: <<http://www.ofarroupilha.com.br/noticia.php?noticia=2013>>. Acesso em: 07 jan. 2011.

KENDE, H. Ethylene biosynthesis. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 44, p. 283-307, 1993.

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

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R.L.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000b. p. 285-290.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. Manejo de pragas na produção integrada de maçãs. In: PROTAS, J.F.S.; SANHUEZA, R.M.V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 61-76.

MACHADO, A.E. **Hospedeiros, exigências térmicas e número de gerações de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em Pelotas.** UFPel, 1993. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 1993.

MACHOTA JUNIOR, R.; BORTOLI, L.C.; TOLOTTI, A.; BOTTON, M. **Técnica de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em laboratório utilizando hospedeiro natural.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 23 p.

MALAVASI, A.; BARROS, M.D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae). In: I Encontro sobre mosca-das-frutas, 1988, Campinas. **Anais...**, Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-53.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S. Mosca-das-frutas no MIP-Citros. In: DONADIO, L.C.; GRAVENA, S. (Coord.) **Manejo Integrado de pragas dos citros.** Campinas: Fundação Cargill, 1994. p. 211-231.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 93-98.

MARTINS, J.C. **Aspectos biológicos de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial sob diferentes condições de laboratório.** ESALQ, 1986. 79f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 1986.

MARTINS, D.S.; URAMORO, K.; MALAVASI, A. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na região produtora de mamão do Estado do Espírito Santo. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro, v. 17, 1998. p. 557-557.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA Y DELLE FORESTE, CONSIGLIO SUPERIORE. **Studio conoscitivo sull'actinidia in Itália,** Roma, 1986. 103 p.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000a. p. 109-112.

NASCIMENTO, A.S.; MATRANGOLO, W.J.R.; BARBOSA, C.J.; MARQUES, O.M.; HABIBE, T.C. Associação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com a meleira do mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil.** Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 821-825, 2000b.

NORRBOM, A.L. **The Diptera site, 2008.** Contém informações institucionais, técnicas, notícias e publicações. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

PAPACHRISTOS, D.P.; PAPADOPOULOS, N.T.; NANOS, G.D. Survival and development of immature stages of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in citrus fruit. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 101, n. 3, p. 866-872, 2008.

PEREIRA, L.G.B. **Mosca-das-frutas: entraves no cultivo de frutíferas**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC. Dossiê Técnico. 2007. 17 p.

RATTANAPUN, W.; AMORNSAK, W.; CLARKE, A. *Bactrocera dorsalis* preference for and performance on two mango varieties at three stages of ripeness. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 131. p. 243-253, 2009.

REISSIG, W.H. Survival of apple maggot larvae, *Rhagoletis pomonella* (Diptera, Tephritidae), in picked and unpicked apples. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 111, p. 181-187, 1979.

REGO, D.R.G.P. **Mosca-das-frutas-sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) e parasitóides associados: infestação, parasitismo e distribuição espacial em mirtáceas nativas, no Rio Grande do Sul**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ROSENBERG, G. El kiwi. **Revista Frutícola**, Curicó, v. 2, n. 1, p. 29-32, 1981.

SALINERO, M.C.; VELA, P.; SAINZ, M.J. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 121, n. 1-2, p. 27-31, 2009.

SALLES, L.A.B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: Embrapa – CPACT, 1995. 58 p.

SALLES, L.A. Ocorrência precoce da mosca das frutas em ameixas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 349-350, 1999.

SALLES, L.A.B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 81-86.

SANTOS, J.P.; CORRENT, A.R.; BERTON, O.; SCHWARZ, L.L.; DENARDI, F. Incidência de podridão-branca em frutos de macieira com e sem ferimentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 118-121, 2008.

SAQUET, A.A.; BRACKMANN, A. A cultura do kiwi. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 177-182, 1995.

SCHOONHOVEN, L.M.; VAN LOON, J.J.A.; DICKE, M. **Insect-plant biology**. New York: Oxford University Press. 2005. 421 p.

SCOZ, P.L.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S. Controle químico de *Anastrepha fraterculus* Wied (Diptera: Tephritidae) em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1689-1694, 2004.

SELIVON, D.; PERONDINI, A.L.P. Morfologia dos ovos de *Anastrepha*. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 49-54.

SEQUEIRA, R.; MILLAR, L.; BARTELS, D. **Identification of susceptible areas for the establishment of *Anastrepha* spp. fruit flies in the United States and analysis of selected pathways**. [S.I.]: USDA, 2001. 28 p.

SILVEIRA, J.R.P. Manejo e controle das principais doenças em quiveiro. **Seminário Nacional sobre a cultura do quiveiro**, 2005, Farroupilha, RS. Palestras. Porto Alegre, 2005, 1 CD-ROM.

SORIA, S.J.; SILVESTRIN, G.; BRAGHINI, L.C. Registro de produção de quatro cultivares de kiwi em pomar comercial de Farroupilha, RS. In: III Reunião Técnica de fruticultura, 1994, Porto Alegre. **Resumos...**, Porto Alegre, 1994. p. 63-63.

SOUZA, P.V.D.; MARODIN, G.A.B.; BARRADAS, C.I.N. **Cultura do quiwi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104 p.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. Belmont: Thomson, 2005. 864 p.

VELOSO, V.R.S.; ZUCCHI, R.A.; NAVES, R.V.; FERNANDES, P.M.; FERREIRA, G.A.; MACÊDO, L.B. Plantas nativas hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás. In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro, v. 17, 1998. p. 260-260.

VERA, T.; ABRAHAM, S.; OVIEDO, A.; WILLINK, E. Demographic and quality control parameters of *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae) maintained under artificial rearing. **Florida Entomologist**, Gainesville, n. 90, p. 53-57, 2007.

WHILLEY, W.; SARANAH, J.B. Kiwifruit: a new fruit crop for Queensland. **Queensland Agricultural Journal**, Queensland, v. 110, n. 3, p. 167-175, 1984.

YANG, S.F.; HOFFMAN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**. Palo Alto, v. 35p.155-189, 1984.

YOUSSEF, J.; BERGAMINI, A. **L'actinidia (Quivi-Yang Tao). Sa culture.** Paris: La Maison Rustique, 1981. 63 p.

ZART, M. **Bioecologia de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em videira.** 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

ZART, M; FERNANDES, O.A.; BOTTON, M. Biology and fertility life table of the south american fruit fly *Anastrepha fraterculus* on grape. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 63, n. 2, p. 237-242, 2010.

ZART, M; BOTTON, M.; FERNANDES, O. A. Injúrias causadas por mosca-das-frutas-sul-americana em cultivares de videira. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. XXX-XXX, 2011. Artigo no prelo.

ZUCCHI, R.A. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants, 2008.** Contém informações institucionais, técnicas, notícias e publicações. Disponível em: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha>. Acesso em: 28 jan. 2011. (Atualizado em 19 jan. 2011).

ZUCCHERELLI, G.; ZUCCHERELLI, G. **La actinidia (kiwi).** Madrid: Mundi-Prensa, 1990. 228 p.

ZUCOLOTO, F.S. Alimentação e nutrição de mosca-das-frutas. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 49-54.

8 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Parâmetros meteorológicos de diversas datas no período de novembro de 2009 a abril de 2010, Bento Gonçalves, RS.

Data	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Média	Máxima	Mínima	
19/11/2009	23,2	31,6	18,2	12,1
20/11/2009	18,2	22,4	15,4	18,6
21/11/2009	21,2	25,9	16,1	8,6
22/11/2009	20,0	22,4	17,0	33,6
23/12/2009	25,2	30,0	20,6	0
24/12/2009	23,8	28,2	19,4	31,6
25/12/2009	24,0	28,8	20,1	0
26/12/2009	23,6	31,2	19,5	0
21/01/2010	19,4	24,3	13,9	0,7
22/01/2010	20,6	24,0	17,4	0
23/01/2010	21,6	25,2	17,5	0
24/01/2010	22,4	28,8	18,0	6,8
22/02/2010	23,9	29,7	20,9	18,3
23/02/2010	23,7	27,5	21,2	6,9
24/02/2010	18,4	22,6	16,0	0,5
25/02/2010	16,0	21,0	11,8	0
29/03/2010	19,8	23,0	18,4	0,5
30/03/2010	19,2	24,4	14,1	1,2
31/03/2010	19,8	27,2	14,2	0
01/04/2010	22,8	29,8	16,3	0
22/04/2010	16,8	18,9	14,8	5,6
23/04/2010	12,9	16,0	11,3	6,0
24/04/2010	15,5	18,8	10,5	0,5
25/04/2010	17,5	20,2	15,1	0,3