

# CARACTERIZAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR *Anastrepha fraterculus* (WIEDEMANN) (DIPTERA, TEPHRITIDAE) E DESENVOLVIMENTO LARVAL EM FRUTOS DE DUAS CULTIVARES DE QUIVIZEIRO (*Actinidia* spp.)

RAFAEL LORSCHHEITER<sup>2</sup>, LUIZA RODRIGUES REDAELLI<sup>3</sup>, MARCOS BOTTON<sup>4</sup>,  
MILENA ZANELLA PIMENTEL<sup>5</sup>

**RESUMO** - Os danos causados por *A. fraterculus* em três estágios de maturação de frutos de quivizeiro foram avaliados em pomar comercial, e, em laboratório, o desenvolvimento larval da espécie foi estudado, nas cultivares MG06 e Bruno. Frutos das duas cultivares foram infestados com *A. fraterculus*, em pomar comercial localizado em Farroupilha-RS, no início (30% do tamanho final), metade (90% do tamanho final) e final (ponto de colheita) do ciclo de desenvolvimento, e, em laboratório, desde o início da frutificação até a colheita. Na cultivar MG06, três dias após a primeira infestação, observou-se a formação de exsudato cristalino nos locais de punctura que evolui, na colheita, para rachaduras, depressões e primórdios de galerias nos frutos. Na mesma cultivar, registrou-se fibrose nos frutos infestados no fim do ciclo (ponto de colheita). Apesar de terem sido computados ovos nos frutos, a campo não houve desenvolvimento larval nessa cultivar. Na Bruno, não foram constatados danos e ovos, indicando a imunidade da cultivar. Não houve queda de frutos atribuída a *A. fraterculus* nas duas 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.

**Termos para indexação:** mosca-das-frutas-sul-americana; quivi; danos.

## DAMAGE AND LARVAL DEVELOPMENT OF *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA, TEPHRITIDAE) IN FRUITS OF TWO KIWI CULTIVARS (*Actinidia* spp.)

**ABSTRACT** - The damage caused by *A. fraterculus* in three ripening stages of kiwi were evaluated in commercial orchards and, in laboratory, larval development of this species was studied in cultivars MG06 and Bruno. Fruits of both cultivars were infested with *A. fraterculus* in orchards at Farroupilha-RS, in the beginning (30% of their final size), middle (30% of their final size) and end (harvest point) of the cycle, and, in laboratory, since the beginning of fruiting until harvest. Three days after the first infestation in cultivar MG06, we observed the formation of a crystalline exudate in puncture sites that evolve at harvest to cracks, depressions and beginnings of galleries. Also, fibrosis were observed in fruits infested at the end of the cycle (harvest point) in the same cultivar. Although the eggs have been counted, at field, there was no larval development on MG06 fruits. Damage and oviposition weren't found at Bruno, indicating the immunity of this cultivar. 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.

**Index terms:** south american fruit fly; kiwi; damage.

<sup>1</sup>(Trabalho 133-11). Recebido em: 20-04-2011. Aceito para publicação em: 06-03-2012.

<sup>2</sup>Eng. Agr. MSc. Engenheiro Agrônomo da UFRGS, CEP 91570-000, Porto Alegre-RS, Brasil. E-mail: rafael.lorscheiter@ufrgs.br.

<sup>3</sup>Eng. Agr<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Prof<sup>a</sup>. PPG Fitotecnia UFRGS, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS, Brasil. Bolsista CNPq. E-mail: luredael@ufrgs.br;

<sup>4</sup>Eng. Agr. Dr. Pesquisador A EMBRAPA Uva e Vinho, CEP 95700-000, Bento Gonçalves-RS, Brasil. Bolsista CNPq. E-mail: marcos@cnpv.embrapa.br;

<sup>5</sup>Eng. Agr<sup>a</sup>. Mestranda em Fitotecnia UFRGS, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS, Brasil. E-mail: mi.zanella@gmail.com

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis* Macleay, *Bactrocera* Macquart e *Rhagoletis* Loew (ZUCCHI, 2000). O primeiro é o mais importante, sendo que das espécies já descritas para o mundo, 109 possuem registro para o País (ZUCCHI, 2008). *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae), conhecida como mosca-das-frutas-sul-americana, destaca-se por ser polífaga e amplamente dispersa pelo continente Americano (KOVALESKI et al., 2000b), podendo infestar tanto frutíferas nativas como exóticas (ZUCCHI, 2008). No Rio Grande do Sul, é a espécie dominante, multiplicando-se especialmente em mirtáceas nativas (SALLES, 1995; SILVA et al., 2006; GATTELLI et al., 2008).

O dano de moscas-das-frutas é causado pela fêmea e pela larva, unicamente em frutos (SALLES, 1995). Ao perfurar o fruto para oviposição, no local de introdução do ovipositor, a epiderme fica marcada e, à medida que o fruto se desenvolve, forma-se uma concavidade, podendo ocasionar deformações. Dependendo da espécie frutífera, o fermento realizado durante a oviposição pode servir de porta de entrada para fungos e bactérias, como observado em macieira (SANTOS et al., 2008).

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)

Salles (1999), infestando a campo frutos no início do desenvolvimento, de cinco cultivares de ameixeira (*Prunus saliciana* L.), com adultos de *A. fraterculus*, observou pontos escuros nos locais das puncturas em frutos com 2,2 a 2,8 cm de diâmetro, além do amadurecimento precoce e da queda prematura. O autor não registrou desenvolvimento larval, mas constatou nos frutos a presença de galerias finas, escurecidas e com resina.

Em videira, Zart et al. (2011) observaram a queda prematura das bagas quando *A. fraterculus* oviposita na fase de grão de ervilha (bagas verdes), e depreciação das mesmas pela alimentação das larvas, quando aquelas estão maduras. Segundo os autores, esses danos são mais observadas em cultivares de

*Vitis vinifera* L. (Vitaceae) com película da casca clara, destinadas ao consumo *in natura* ('Itália' e 'Rubi') ou ao processamento ('Moscato').

O retardamento do desenvolvimento larval de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) e o aumento da mortalidade nesta fase foram constatados por Papachristos et al. (2008), em frutos de citros (*Citrus* spp.) (Rutaceae) com menor pH e acidez total titulável (ATT) mais alta, apesar de a viabilidade dos ovos e de o período de incubação não terem sido afetados.

Segundo Rattanapun et al. (2009), frutos de mangueira, *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), menos ácidos e com maiores teores de sólidos solúveis totais (SST) propiciaram maior sobrevivência larval de *Bactrocera dorsalis* Hendel (Diptera, Tephritidae). Os mesmos autores observaram que mangas semimaduras ou maduras foram mais preferidas pelos adultos em relação às verdes, devido à maior maciez do pericarpo, maior teor de SST e coloração mais atrativa.

Uma cultura que se encontra 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, é o quivizeiro (*Actinidia* spp.) (EPAGRI, 1996). Porém, a partir da safra de 1991/1992, a ocorrência de *A. fraterculus* foi relatada na cultura, em Santa Catarina, nas cultivares Hayward, Monty, Bruno, Allison e Abbott (HICKEL; SCHUCK, 1993). Os autores registraram como danos a formação de uma região endurecida na polpa, o que chamaram de fibrose, e a queda prematura de frutos, já que os mesmos foram coletados sobre o solo.

Neste trabalho, foram avaliados e caracterizados os danos causados por *A. fraterculus* nas cultivares de quivizeiro MG06 e Bruno, em três períodos de infestação, e, por meio de infestações em laboratório, avaliou-se a partir de qual estágio de desenvolvimento dos frutos a mosca-das-frutas-sul-americana consegue completar o ciclo biológico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Farroupilha-RS, em quivizeiros de duas espécies, *Actinidia chinensis* Planch., cultivar MG06 (sem pelo) e *Actinidia deliciosa* Lang e Ferguson, cultivar Bruno (com pelo) (29°14'26,78"S, 51°23'18,62"O).

O pomar é composto por várias cultivares com uma área total de 4,5 ha. As plantas são conduzidas no sistema latada, e o espaçamento varia de 1,5 a 3 m entre plantas, e 4 m entre linhas. No manejo da área experimental (360 m<sup>2</sup>) foi utilizado cama de aviário para adubação e calcário para correção do pH do solo, dispendo também de sistema de irrigação por aspersão. Não foram aplicados inseticidas e fungicidas durante o período de realização do experimento.

#### *Avaliação dos danos causados por A. fraterculus*

No início do período de frutificação (MG06: 19-11-2009; Bruno: 23-12-2009), procedeu-se ao 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. 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. 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, conforme escala fenológica proposta por 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.

Em cada uma das épocas preestabelecidas, 50 frutos dos que haviam sido ensacados foram individualmente expostos por três dias a dois casais de *A. fraterculus* com 15 a 20 dias de idade, provenientes da criação em laboratório (MACHOTA JÚNIOR et al., 2010). 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<sup>®</sup>. 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 registrar a presença de ovos, e os restantes, 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

e dispostos, individualmente, em potes contendo areia para observar a formação de pupários. Os trinta frutos restantes permaneceram ensacados nas plantas 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 às características dos mesmos. Cinquenta frutos permaneceram protegidos até a colheita e consistiram no tratamento-testemunha. A queda de frutos foi avaliada, em cada uma das épocas de infestação, do momento em as moscas foram inseridas até 30 dias após, inclusive na testemunha.

A porcentagem de queda de frutos, em ambas as cultivares, foi comparada pelo teste G, o nível de significância adotado foi 5%, e os cálculos foram feitos pelo programa estatístico Bioestat 5.0<sup>®</sup> (AYRES et al., 2007).

Os frutos, em cada uma das épocas de infestação, foram pesados e medidos além de serem caracterizados quimicamente, por meio da determinação do teor de sólidos solúveis totais (SST ou °BRIX), acidez total titulável (ATT), pH e cálculo da relação SST/ATT, conforme metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### *Desenvolvimento larval em laboratório*

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 neste trabalho. No laboratório, dez desses frutos eram expostos, juntos, a 20 casais de *A. fraterculus* com 15 a 20 dias de idade, durante três dias, mantidos em gaiolas de madeira (40 x 30 x 30 cm) com as laterais forradas com tecido voile, em câmara climatizada (25 ± 2 °C; 65 ± 10% UR; fotofase 14 horas). As moscas utilizadas não foram expostas anteriormente a frutos de quivi e eram provenientes da criação artificial na qual o substrato de oviposição era o 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 física e quimicamente, através da determinação do teor de sólidos solúveis totais (SST ou °BRIX), acidez total titulável (ATT), pH e cálculo da relação SST/ATT, conforme metodologia adotada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Avaliação dos danos causados por A. fraterculus*

*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 *A. fraterculus* (Figura 1A), sendo o primeiro registro desse tipo de dano em quivi. 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.

Embora a mortalidade dos indivíduos registrada três dias após a infestação tenha sido elevada nessa avaliação (Tabela 2), as fêmeas que permaneceram nas gaiolas ovipositaram, fato registrado pelas injúrias observadas e pela presença de ovos em 80% dos frutos avaliados, com média ( $\pm$  EP) de  $15,2 \pm 6,72$  ovos/fruto. A alta mortalidade das moscas nesta infestação foi atribuída à temperatura máxima registrada no período de infestação ( $31,6$  °C) e também à precipitação pluviométrica ( $72,9$  mm), fatores climáticos que, em altos valores, podem influenciar negativamente sobre a sobrevivência do gênero *Anastrepha* (ALUJA, 1994).

Embora tenham sido registrados ovos no interior dos frutos, três e vinte dias após a primeira infestação não foram constatadas larvas. Até 30 dias após a primeira infestação, não foi registrada queda de frutos, inclusive na testemunha. Na colheita, foram verificadas rachaduras na epiderme (Figura 1C) e danos na polpa (Figura 1D), em 46,2% dos frutos, e em 7,7% foi constatada uma área com depressão na epiderme (Figura 1E), podendo-se observar, logo abaixo dessa, a presença de pequenas galerias (Figura 1F) que indicam o início do desenvolvimento larval da mosca.

Na segunda infestação, realizada 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 à da primeira época (Tabela 2), devido provavelmente à menor temperatura máxima ( $28,8$  °C) e precipitação ( $7,5$  mm). Não foram observadas larvas nos frutos colhidos três e vinte dias após a infestação. 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 1E), com galerias abaixo das lesões (Figura 1F).

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, embora a mortalidade no interior das gaiolas tenha sido reduzida (Tabela 2). O pequeno número de insetos mortos pode ser atribuído à baixa precipitação pluviométrica ( $1,7$  mm), uma vez que a temperatura máxima foi semelhante à segunda ocasião de infestação ( $29,8$  °C). Foram encontrados seis ovos em apenas um fruto (20%). Não foram registradas larvas em frutos coletados 3 e 20 dias após a infestação. Quanto à queda de frutos, até 30 dias, não houve diferença ( $P = 0,7163$ ) entre esse tratamento (20%) e a testemunha (14%). Na colheita, foi detectada a presença de fibrose (Figura 1B) em 4,2% dos frutos, semelhante à observada por Hickel e Schuck (1993) em frutos caídos das cultivares Hayward, Bruno, Allison, Abbott e Monty, em pomares no município de Caçador-SC, nos quais também se constatou a presença de larvas de *A. fraterculus*.

*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 em frutos colhidos após 20 dias. A alta mortalidade dos adultos durante esse período (Tabela 2) pode ser devida à alta temperatura máxima ( $31,2$  °C) e à precipitação ( $31,6$  mm) registrada. A queda de frutos até 30 dias após a exposição às moscas foi semelhante ( $P = 0,1278$ ) entre esse 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), não foram constatados larvas (3 e 20 dias após a infestação), danos e ovos (três dias após), e a mortalidade foi inferior à observada na infestação anterior (Tabela 2), provavelmente pela menor temperatura máxima ( $29,7$  °C) e precipitação ( $25,7$  mm) ocorrida. O percentual de frutos caídos até 30 dias após a infestação (10%) não diferiu ( $P = 0,1397$ ) da testemunha (0%). Não foram registrados danos 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, 3 e 20 dias após. A mortalidade dos adultos foi a menor dentre as três infestações (Tabela 2), que pode estar relacionada à menor temperatura máxima (20,2 °C) e precipitação (12,4 mm) registradas. 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 constatados, embora esse sintoma tenha sido registrado por Hickel e Schuck (1993).

Neste trabalho, danos causados pela mosca-das-frutas foram observados apenas na cultivar MG06, em frutos infestados no início do desenvolvimento, fato também observado em ameixeira (SALLES, 1999) e em videira (ZART et al., 2011).

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, facilitando a penetração do ovipositor. Entretanto, esse aspecto não foi quantificado no presente trabalho. Rattanapun et al. (2009) observaram maior preferência de adultos de *B. dorsalis* por mangas semimaduras ou maduras, 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 em 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, três e vinte 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 de *A. fraterculus*. Papachristos et al. (2008) observaram que, em frutos de citros com pH baixo e percentual alto de ATT, ocorreu o retardamento no desenvolvimento larval de *C. capitata*. O exsudato cristalino observado na superfície dos frutos, no presente experimento, pode ser um mecanismo de defesa da planta, impedindo 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 e Schuck (1996) observaram que, em frutos de quiveiro, a postura por *A. fraterculus* é 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 foi atribuída à *A. fraterculus*. A queda de frutos ainda verdes pode ser resultado de alterações na relação endógena do etileno, relacionado ao 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, esse dano tem sido associado à mosca-das-frutas, como o observado por Salles (1999), em ameixeira, e Zart et al. (2011), em videira.

#### *Desenvolvimento larval em laboratório*

No período de 05-12-2009 a 12-02-2010, não foram registrados pupários nos frutos da cultivar MG06 expostos semanalmente em laboratório a casais de *A. fraterculus*, o que corrobora o observado nas infestações feitas a campo para essa cultivar.

O desenvolvimento larval completo, indicado pela presença de pupários, foi observado, na cultivar MG06, em frutos expostos a partir do dia 19 de fevereiro de 2010, quando se apresentava teor de SST de 6,4%, praticamente o dobro em relação ao valor constatado na primeira ocasião de exposição (Figura 2). A partir dessa data até a colheita, sempre foi detectado o desenvolvimento larval da mosca (Tabela 3), indicando que o substrato havia adquirido características satisfatórias (maior teor de açúcares),

garantindo o desenvolvimento das fases imaturas de *A. fraterculus*.

Na cultivar Bruno, da mesma forma que na MG06, o desenvolvimento de *A. fraterculus* não foi observado durante o período de 09-01-2010 a 12-03-2010. Entretanto, a partir dos frutos colhidos em 19-03-2010 foram registrados pupários (Tabela 3). O teor de SST nesta ocasião era de 7,0% (Figura 2).

O teor de açúcar nos frutos parece ser um fator decisivo para o desenvolvimento larval de *A. fraterculus*, uma vez que esse, em ambas as 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. Em maçãs, o desenvolvimento larval completo só ocorre durante a fase de maturação (KOVALESKI et al., 2000a). Segundo Rattanapun et al. (2009), frutos de manga com maiores teores de sólidos solúveis totais

(SST) foram os que propiciaram maior sobrevivência larval de *B. dorsalis*.

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). Como não há desenvolvimento larval quando a oviposição é realizada em frutos na planta, e a queda prematura não é atribuída ao ataque de *A. fraterculus*, a presença de larvas observada por Hickel e Schuck (1993), em quivis caídos, pode ser devida à oviposição nos mesmos quando já estivessem sobre o solo, onde apresentam características mais adequadas ao desenvolvimento do inseto.

**TABELA 1-** Médias do peso (g) ( $\pm$  DP), comprimento (cm) ( $\pm$  DP), pH, percentuais de sólidos solúveis totais (SST) e de acidez total titulável (ATT), e relação SST/ATT dos frutos (n = 10) de quiveiros *Actinidia chinensis* cv. MG06 e *Actinidia deliciosa* cv. Bruno nas datas em que foram realizadas infestações com *Anastrepha fraterculus*, Farroupilha-RS, 2009-2010.

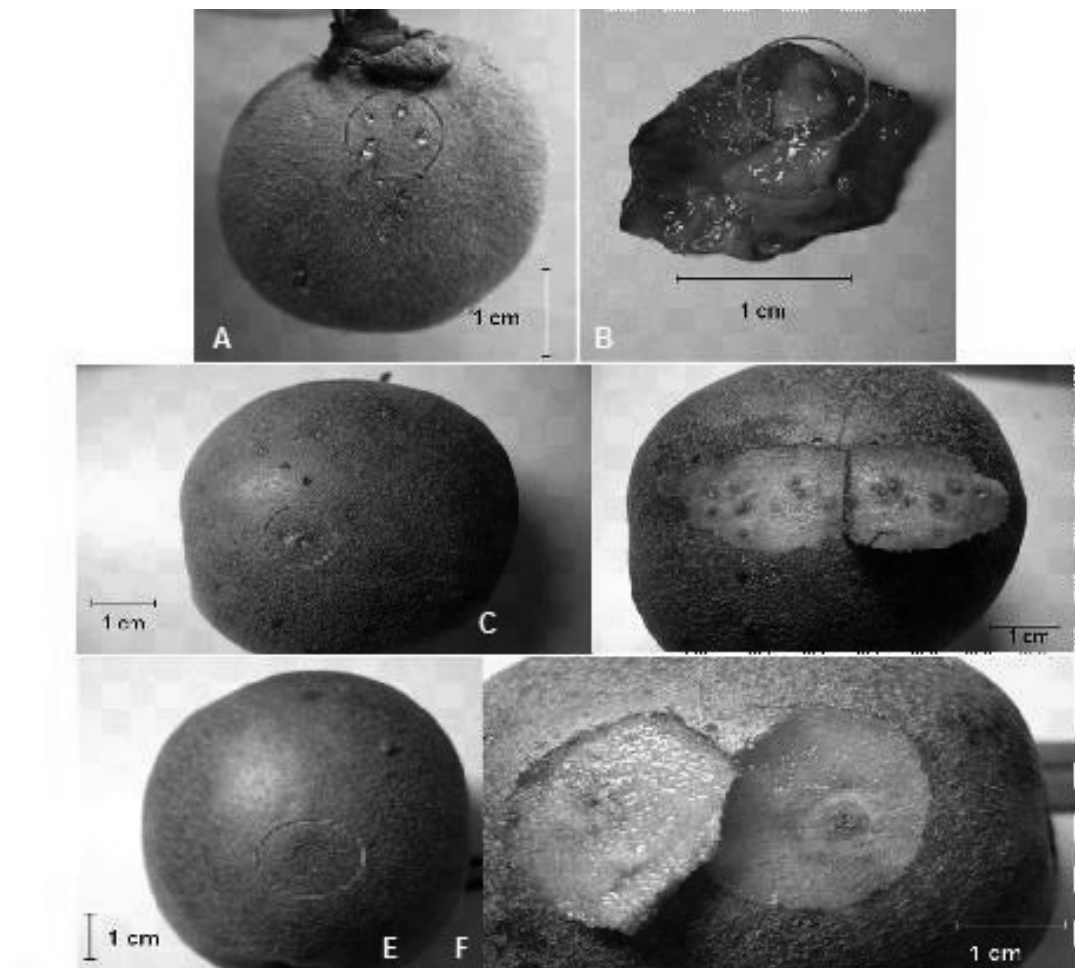
Cultivares	Data da infestação	Peso (g)	Comprimento (cm)	pH	SST	ATT	SST/ATT
MG06	19-11-2009	16,3 $\pm$ 3,97	3,3 $\pm$ 0,29	3,25	4,0	0,88	4,57
	21-01-2010	90,7 $\pm$ 14,73	5,8 $\pm$ 0,36	3,17	4,6	1,48	3,11
	29-03-2010	86,5 $\pm$ 16,71	5,6 $\pm$ 0,44	3,31	9,1	1,70	5,36
Bruno	23-12-2009	17,8 $\pm$ 4,75	5,0 $\pm$ 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

**TABELA 2-** Mortalidade (%) de fêmeas e machos de *Anastrepha fraterculus* expostos a frutos de quiveiros, *Actinidia chinensis* cv. MG06 e *Actinidia deliciosa* cv. Bruno, a campo, em diferentes datas de infestações. Farroupilha-RS, 2009-2010.

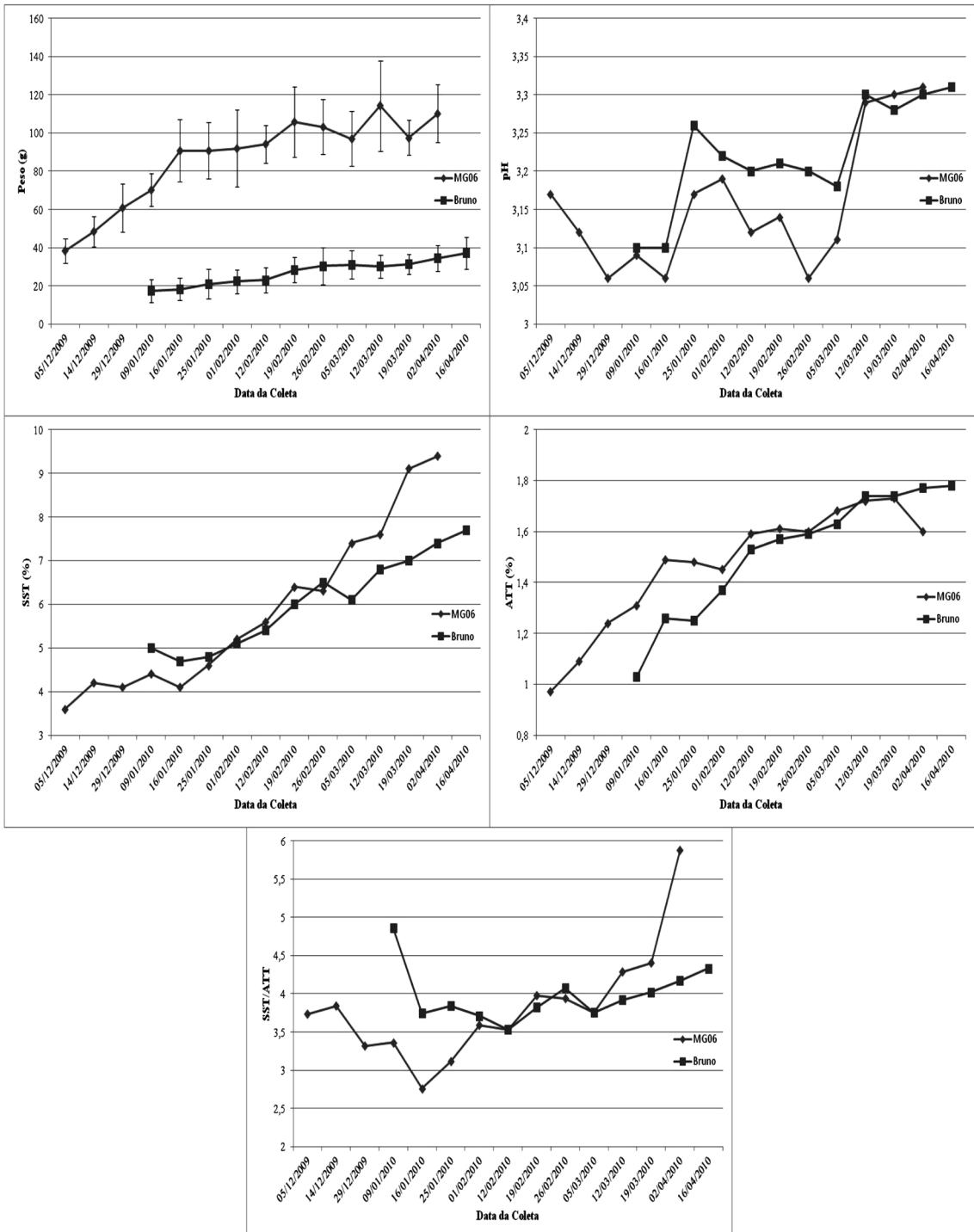
Cultivar	Data da infestação	Mortalidade (%)	
		Fêmeas	Machos
MG06	19-11-2009	76	71
	21-01-2010	23	32
	29-03-2010	22	24
Bruno	23-12-2009	60	66
	22-02-2010	36	34
	22-04-2010	8	12

**TABELA 3-** Número médio ( $\pm$  EP) de pupários/fruto de *Anastrepha fraterculus* obtidos de quivis infestados em laboratório em *Actinidia chinensis* cv. MG06, no período de 19-02 a 02-04-2010 e *Actinidia deliciosa* cv. Bruno, no período de 19-03 a 16-04 ( $25 \pm 2$  °C;  $65 \pm 10\%$  UR; fotofase 14 horas).

Cultivar	Data	Pupários/fruto
MG06	19-02	$0,2 \pm 0,20$
	26-02	$4,3 \pm 1,63$
	05-03	$0,1 \pm 0,10$
	12-03	$4,7 \pm 2,79$
	19-03	$5,5 \pm 2,59$
	02-04	$4,8 \pm 3,32$
Bruno	19-03	$2,5 \pm 1,80$
	02-04	$2,7 \pm 1,38$
	16-04	$0,8 \pm 0,55$



**FIGURA 1** -Danos observados em quivis (*Actinidia chinensis*) cv. MG06 infestados, durante três dias, com *Anastrepha fraterculus*: exsudato cristalino (infestação em 19-11-2009) (A); fibrose (inf. em 29-03-2010) (B); rachaduras na epiderme, vista externa (inf. em 19-11-2009) (C); rachaduras na epiderme vista interna (inf. em 19-11-2009) (D); depressão na epiderme (inf. em 19-11-2009 e 21-01-2010) (E); galerias (inf. em 19-11-2009) (F).



**FIGURA 2-** Peso médio (g) ( $\pm$  DP) (A), pH (B), percentuais de sólidos solúveis totais (SST) (C) e de acidez total titulável (ATT) (D), e relação SST/ATT de frutos (E) (n = 10) de quivezeiro, *Actinidia chinensis* cv. MG06 e *Actinidia deliciosa* cv. Bruno, nas diferentes ocasiões de coleta, Farroupilha-RS, 2009-2010.



## CONCLUSÕES

1-Adultos de *A. fraterculus* não causam lesões em frutos de quivizeiro da cultivar Bruno, em condições de campo.

2-*Anastrepha fraterculus* oviposita, a campo, na cultivar MG06, causando danos principalmente no início da frutificação.

3-Nas cultivares de quivizeiro MG06 e Bruno, a queda de frutos não está associada com a incidência de *A. fraterculus*.

4-O desenvolvimento larval de *A. fraterculus*, a campo, não ocorre nas cultivares de quivizeiro MG06 e Bruno.

5-O teor de SST dos frutos influencia no desenvolvimento larval de *A. fraterculus*, em laboratório, nas cultivares de quivi MG06 e Bruno.

## AGRADECIMENTOS

À empresa Silvestrin Frutas, pelo fornecimento da área e frutos; e ao CNPq, pelo auxílio financeiro e bolsas de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

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. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 53, p. 473-502, 2008.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, 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.

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.

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

GATTELLI, T.; SILVA, F. F. da; MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R.; DAL SOGLIO, F. K. Moscas frugívoras associadas a mirtáceas e laranjeira ‘Céu’ na região do Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 236-239, 2008.

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.

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

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. (Ed.). **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. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000b. p. 285-290.

MACHOTA JUNIOR, R.; BORTOLI, L.C.; TOLLOTTI, 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: ENCONTRO SOBRE MOSCA-DAS-FRUTAS, 1., 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- SANTOS, J.P.; CORRENT, A.R.; BERTON, O.; SCHWARZ, L.L.; DENARDI, F. Incidência de podridão-branca em frutos de macieira com e sem fermentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 118-121, 2008.
- SCHOONHOVEN, L.M.; VAN LOON, J.J.A.; DI-CKE, M. **Insect-plant biology**. New York: Oxford University Press, 2005. 421 p.
- SILVA, F. F. da; MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L.R.; DAL SOGLIO, F. K. Diversity of flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in organic citrus orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 666-670, 2006.
- 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. 64-71, 2011.
- 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](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha)>. Acesso em: 28 jan. 2011.
- ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 285-290.
- YANG, S.F.; HOFFMAN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 35, p.155-189, 1984.