

SUSCETIBILIDADE DE GENÓTIPOS DE MACIEIRA A *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE INFESTAÇÃO¹

JANAÍNA PEREIRA DOS SANTOS², LUÍZA RODRIGUES REDAELLI³,
JOSUÉ SANT'ANA⁴, EDUARDO RODRIGUES HICKEL⁵

RESUMO - O estudo objetivou registrar as injúrias de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), em dois estádios de desenvolvimento dos frutos das macieiras M-11/00 e 'Catarina', submetidos a três condições de infestação a campo, na safra de 2011/2012. O experimento foi conduzido em pomar mantido sob manejo orgânico, na Estação Experimental da Epagri de Caçador-SC. O número médio de moscas foi avaliado semanalmente, com quatro armadilhas do tipo McPhail. Frutos imaturos e maduros da seleção M-11/00 e da cultivar Catarina foram submetidos às condições de infestação artificial, controlada e natural. No início da frutificação, após o raleio, em cada genótipo, 500 frutos foram aleatoriamente ensacados com embalagens de tecido não texturizado (TNT). Os frutos submetidos à infestação artificial foram envolvidos, individualmente, por uma gaiola contendo duas fêmeas acasaladas de *A. fraterculus*, que permaneceram por três dias para oviposição. Na infestação controlada, no mesmo dia da instalação das gaiolas, frutos protegidos tiveram as embalagens retiradas para que ficassem por três dias expostos. Frutos não ensacados foram utilizados para avaliar a infestação natural. Em cada estádio de desenvolvimento, foram registrados os valores dos atributos físico-químicos dos frutos. O número médio de *A. fraterculus* durante a safra foi de 3,08 moscas/armadilha/semana. Na seleção M-11/00, em todas as condições de infestação, o número médio de larvas e pupários foi maior em frutos maduros. Na cv. Catarina, estes números não diferiram entre as condições de infestação nem entre os estádios de desenvolvimento. Pupários de *A. fraterculus* não foram observados em frutos de 'Catarina', e nesta cultivar constatou-se maior acidez e menor relação sólidos solúveis/acidez.

Termos para indexação: *Malus domestica*, mosca-das-frutas-sul-americana, injúrias.

SUSCEPTIBILITY OF APPLE TREE GENOTYPES TO *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN DIFFERENT INFESTATION CONDITIONS

ABSTRACT - The study aimed to record damages of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), on two developmental stages of apple fruits genotypes M-11/00 and 'Catarina', submitted to three different infestation conditions in the field, during the 2011/2012 crop season. The experiment was carried out in an organic apple orchard management at Epagri Experimental Station in Caçador, SC, Brazil. The average number of fruit flies was weekly recorded with four McPhail traps. Unripe and ripe fruits of the selection M-11/00 and of the Catarina cultivar, were submitted to artificial, controlled and natural infestation conditions. In the beginning of fruiting, after the thinning, in each genotype, 500 fruits were randomly bagged with non-textured fabric (TNT) packing. Fruits submitted to the artificial infestation were involved, individually, in a cage containing two mated females of *A. fraterculus* that stay for three days for oviposition. In the controlled infestation, in the same day of placing the cages, protected fruits were unbagged to be exposed for three days. No bagged fruits were used to evaluate the natural infestation. In each developmental stage the values of physico-chemical attributes of fruits were recorded. During the crop season, the average number of *A. fraterculus* was 3.08 fruit flies/trap/week. The average number of larvae and pupae was greater in M-11/00 ripe fruits, in all of the infestation conditions. These numbers, in the Catarina cv., did not differ neither among infestation conditions, nor in developmental stages. Pupae of *A. fraterculus* were not observed in 'Catarina' fruits, in these cultivar was recorded a highest acidity and lowest relationship of soluble solids/acidity.

Index terms: *Malus domestica*, south american fruit fly, injuries.

¹(Trabalho 050-14). Recebido em: 13-02-2014. Aceito para publicação: 01-08-2014.

²Eng. Agr., Dr., Pesquisadora da EPAGRI - Estação Experimental de Caçador - Caçador-SC. E-mail: janapereira@epagri.sc.gov.br

³Eng. Agr., Dr., Professora da UFRGS - PPG Fitotecnia, Departamento de Fitossanidade. E-mail: luredael@ufrgs.br

⁴Biól. Dr., Professor da UFRGS - PPG Fitotecnia, Departamento de Fitossanidade. E-mail: josue.santana@ufrgs.br

⁵Eng. Agr., Dr., Pesquisador da EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí. E-mail: hickel@epagri.sc.gov.br

INTRODUÇÃO

Nas principais regiões produtoras de maçã do Sul do Brasil, *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) é considerada a principal praga da cultura (SUGAYAMA et al., 1997; BRANCO et al., 1999). As injúrias provocadas por *A. fraterculus* são causadas tanto pela oviposição nos frutos, quanto pelo hábito carpófago das larvas, que, durante a alimentação, abrem galerias, provocando alteração no sabor, amadurecimento precoce e apodrecimento dos frutos, comprometendo consequentemente a produção e a comercialização (NORA; HICKEL, 2006; GREGÓRIO et al., 2012). As injúrias podem ser observadas em maçãs ainda verdes, até naquelas próximas à colheita (MAGNABOSCO, 1994; SUGAYAMA et al., 1997; NORA; HICKEL, 2006). As larvas causam a morte dos tecidos próximos às puncturas, fazendo com que os frutos cresçam deformados (MAGNABOSCO, 1994; SUGAYAMA et al., 1997). Sugayama (1995) verificou que menos de 1% dos ovos de *A. fraterculus* se desenvolveram até a fase de pupa em frutos verdes da macieira ‘Golden Delicious’, o que demonstra a baixa adaptação de *A. fraterculus* neste hospedeiro. De acordo com Sugayama et al. (1997), por apresentarem comportamento generalista, as fêmeas de *A. fraterculus* realizam oviposição mesmo em substratos inadequados para o desenvolvimento larval. Dentre as cultivares de macieira de importância em Santa Catarina, a cv. Catarina (ciclo tardio) destaca-se por apresentar alta capacidade de conservação frigorífica e boa adaptabilidade em regiões com médio a alto requerimento de frio hibernal. A seleção M-11/00 apresenta alto potencial produtivo e maturação intermediária, sendo uma alternativa para o mercado, entre as colheitas da ‘Gala’ e da ‘Fuji’; entretanto, não existem dados sobre danos de mosca-das-frutas nestes genótipos. Desta maneira, o estudo teve como objetivo registrar as injúrias de *A. fraterculus*, em dois estádios de desenvolvimento dos frutos das macieiras M-11/00 e ‘Catarina’, submetidos a três condições de infestação a campo, na safra de 2011/2012.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em pomar de macieira mantido sob manejo orgânico (26°49’47”S e 50°58’36”O), com aproximadamente 0,6 ha, localizado a 972 m de altitude, na Estação Experimental da EPAGRI, em Caçador, Santa Catarina, durante a safra de 2011/2012. O pomar era

constituído pelas cultivares Royal Gala, Catarina, Fuji Suprema e Monalisa, e pelas seleções M-2/01; M-9/00; M-11/00; M-13/00; MRC-21/97 e MR-11/90, todas sobre porta-enxerto Marubakaido com filtro de M-9. Cada genótipo era disposto em uma linha do pomar, sendo que cada linha possuía em torno de 70 plantas distribuídas num espaçamento de 4,5 m entre as linhas e 1,5 m entre as plantas. O controle de plantas invasoras foi feito com roçadas com microtrator nas entrelinhas e roçadeira costal motorizada entre as plantas. Não foram realizados tratamentos fitossanitários para o controle de insetos, somente para o controle de doenças, através da aplicação de calda sulfocálcica e bordalesa, pulverizadas intercaladamente, a cada 15 dias. O número médio de moscas-das-frutas foi aferido com quatro armadilhas do tipo McPhail, iscadas com levedura *Torula*[®] (três tabletes/400 mL de água), colocadas a 1,5 m acima do nível do solo, na parte interna da copa das plantas. Semanalmente, o atrativo foi substituído, registrando-se o número de moscas capturadas. Os espécimes capturados foram armazenados em frascos contendo álcool a 70% e, posteriormente, procedeu-se à separação pelo sexo e à identificação com o auxílio de chave dicotômica de Zucchi (2000). Calculou-se o índice MAD (moscas/armadilha/dia) através da fórmula: $MAD = \text{quantidade de moscas capturadas} / \text{número de armadilhas} \times \text{número de dias de exposição das armadilhas}$, considerando-se o total de indivíduos coletados. Frutos da seleção M-11/00 e da cv. Catarina, em dois estádios de desenvolvimento (imaturo e maduro), foram submetidos a três condições de infestação: artificial, controlada e natural. Para verificar o estágio de maturação dos frutos, utilizou-se da escala de cor de fundo, conforme Argenta (2004 a,b) e o teste iodo-amido, de acordo com Bender e Ebert (1985). Foram colhidos frutos de M-11/00 e ‘Catarina’, com índice de cor 2 e índice de amido entre 1 e 2, o que indica que estavam fisiologicamente imaturos. Já os colhidos em maturação fisiológica apresentavam índice de cor próximo a 4 e índice de amido entre 5,5 e 8 (M-11/00) e entre 6,5 e 8 (‘Catarina’), indicando que estavam próprios para o consumo ou para armazenagem. As infestações em M-11/00 ocorreram 86 e 128 dias após a plena floração, nos dias 13 de janeiro e 24 de fevereiro de 2012, respectivamente. Na ‘Catarina’, estas ocorreram 90 (17 de janeiro) e 160 (27 de março) dias após a plena floração. No início da frutificação, após o raleio, em cada genótipo, 500 frutos foram aleatoriamente ensacados com embalagens de tecido não texturizado (TNT) de coloração branca. Em cada estágio de desenvolvimento (frutos imaturos

e maduros), foram colhidos 30 frutos desensacados de cada genótipo, para o registro dos atributos físico-químicos: diâmetro transversal, massa, acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST) e cor de fundo. O diâmetro transversal e a massa dos frutos foram medidos com paquímetro digital e balança semianalítica, respectivamente. O teor de sólidos solúveis foi obtido do suco extraído de pedaços de frutos cortados ortogonalmente, com auxílio de uma centrífuga. Este foi analisado em refratômetro digital, e os valores foram obtidos em graus Brix. A acidez titulável foi expressa em porcentagem (%) de ácido málico, com auxílio de titulador automático digital, através de titulometria de neutralização (com NaOH 0,1 N, até pH 8,1). A cor de fundo dos frutos foi determinada através de escala de cores de 1 a 5, desenvolvida para cultivares dos grupos Gala e Fuji, conforme Argenta (2004 a,b).

Infestação artificial - Em cada um dos estádios de desenvolvimento, 50 frutos de cada genótipo, dentre aqueles que haviam sido previamente ensacados, foram submetidos à infestação artificial de *A. fraterculus*. Para tal, os frutos foram envoltos individualmente por uma gaiola confeccionada com tecido voile (30 cm de altura × 15 cm de largura), 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. Com auxílio de um grampeador, o suporte era preso ao redor do pedúnculo do fruto, servindo de sustentação para as gaiolas na planta. Nestas gaiolas, os frutos foram expostos por três dias a duas fêmeas acasaladas com 15 a 30 dias de idade, provenientes de criação da Estação Experimental da Epagri de São Joaquim-SC, mantidas em sala climatizada (25 ± 1 °C; $60 \pm 10\%$ U.R.; fotofase 14 horas), conforme metodologia de Machota Júnior et al. (2010). Quando as moscas foram inseridas, foi colocado nas gaiolas um frasco de vidro (10 mL), sem tampa, por onde a água foi disponibilizada por capilaridade, através de um chumaço de algodão. Três dias após a infestação, 20 frutos foram colhidos e individualizados em potes plásticos (14 × 9 cm) contendo areia esterilizada. Os demais frutos permaneceram protegidos até o ponto de colheita, quando foram avaliadas as injúrias. Este procedimento foi realizado apenas com frutos infestados no estádio imaturo.

Infestação controlada - No primeiro estádio de desenvolvimento dos frutos, nos mesmos dias em que ocorreu a infestação artificial, 50 frutos protegidos tiveram as embalagens retiradas para que os mesmos ficassem por três dias expostos à

infestação natural de moscas. Após este tempo, as embalagens foram recolocadas em 30 frutos, que permaneceram na planta até o ponto de colheita. Os 20 frutos restantes foram colhidos e individualizados em potes plásticos contendo areia esterilizada.

Infestação natural - Nos dois estádios de desenvolvimento dos frutos, foram coletados de cada genótipo 50 frutos que não haviam sido protegidos e que estiveram todo o período sob infestação natural de mosca-das-frutas. Destes, em 30 frutos, avaliaram-se as injúrias, e os 20 frutos restantes foram individualizados em potes plásticos com areia esterilizada. Todos os frutos colocados em areia foram mantidos em câmaras climatizadas (25 ± 1 °C; fotofase 14 horas). Após 30 dias, a areia foi peneirada para a contagem de pupários; e os frutos, cortados para registro de larvas e galerias. Nos que permaneceram nas plantas até o ponto de colheita, avaliou-se o número médio de frutos danificados (puncturas e/ou galerias). O número médio de indivíduos registrados nos frutos de um mesmo genótipo, submetidos às diferentes condições de infestação, foi analisado por Kruskal-Wallis e comparado pelo teste de Dunn. Este número, para cada condição de infestação em um mesmo genótipo, foi comparado pelo teste de Mann-Whitney. A percentagem média de frutos danificados entre os genótipos foi analisada pelo teste do Qui-quadrado. Foi utilizado o programa estatístico BioEstat, 5.0 (AYRES et al., 2007), e o nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de *A. fraterculus* observado durante todo o período experimental foi de 3,08 moscas/armadilha/semana. O pico populacional ocorreu em 10-01-2012, quando se constataram 5,04 moscas/armadilha/dia. Com base na densidade registrada, a pressão da mosca no campo pode ser considerada alta, uma vez que, segundo Kovaleski e Ribeiro (2006), o nível de controle deste inseto em macieira é de 0,5 mosca/armadilha/dia. Nos frutos imaturos de M-11/00, o número médio de indivíduos (larvas + pupários) foi maior quando estes permaneceram sob infestação natural. Já nos frutos maduros, este número foi maior sob infestação artificial (Tabela 1). Nas três condições de infestação, neste genótipo, o número médio de larvas e pupários foi sempre maior em frutos maduros (Tabela 1). Isto ocorreu, provavelmente, porque estes frutos já se encontravam mais adequados ao desenvolvimento larval da mosca-das-frutas. Magnabosco (1994) verificou que, com o decorrer da maturação dos frutos

de macieira da cv. Gala, o ataque da mosca-das-frutas *A. fraterculus* foi mais intenso. Salles (1999) também verificou que o número de puncturas e galerias de *A. fraterculus* aumentou com a maturação dos frutos de ameixeira. Da mesma forma, Raga et al. (2006) registraram maior número médio de pupários/fruto, naqueles colhidos próximos da maturação, em onze genótipos de goiabeira. No presente estudo, na cv. Catarina, o número médio de larvas e pupários não diferiu entre as condições de infestação nem entre os estádios de desenvolvimentos dos frutos (Tabela 1). A percentagem média de frutos danificados foi maior naqueles que permaneceram sob infestação natural, em ambos os genótipos (Tabela 2). Comparando M-11/00 e ‘Catarina’, os maiores danos ocorreram na primeira, tanto na infestação controlada como na natural (Tabela 2). Estes altos percentuais de injúrias, nos frutos sujeitos à infestação natural, resultam da densidade populacional elevada do inseto registrada durante toda a safra. Não se observou desenvolvimento completo de *A. fraterculus* em frutos de ‘Catarina’, e apenas em M-11/00 verificou-se emergência de adultos. Isto pode ter ocorrido pela menor acidez e maior relação SST/AT observados em frutos de M-11/00 (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Lorscheiter et al. (2012), em frutos de quiveiro da cv. MG06 submetidos à infestação artificial, os quais foram

inadequados ao desenvolvimento de *A. fraterculus* devido à elevada acidez. Magnabosco (1994) já havia constatado que maiores valores de pH e o decréscimo da acidez em maçãs ‘Gala’ contribuíram para o desenvolvimento larval de *A. fraterculus*. A firmeza da polpa é outro fator que pode ter influenciado na sobrevivência das larvas, pois, em geral, mesmo quando maduros, os frutos de ‘Catarina’ são mais firmes que os de M-11/00; contudo, este atributo não foi quantificado no presente estudo. De acordo com Branco (1998), em frutos próximos da maturação, a firmeza diminui, permitindo maior sobrevivência das larvas, devido à menor dificuldade destas em migrar através da epiderme. Em Pindorama (SP), Raga et al. (1996) verificaram que, de sete variedades de caféiro submetidas à infestação natural de mosca-das-frutas, o menor número de pupários/fruto foi observado em ‘Robusta’ em relação às demais, fator atribuído ao mesocarpo pouco aquoso, o que limitou o desenvolvimento larval. Apesar de não ter ocorrido o desenvolvimento completo de *A. fraterculus* em frutos de ‘Catarina’, o elevado percentual de frutos danificados em infestação natural (Tabela 2) indica que este é um genótipo suscetível. Com base nos resultados observados, verificou-se que ambos os genótipos são suscetíveis ao ataque de *A. fraterculus*, porém a cv. Catarina não se constitui como hospedeiro multiplicador da praga.

TABELA 1 - Número médio (\pm EP) de *Anastrepha fraterculus* (larvas + pupários) obtidos de maçãs da seleção M-11/00 e da cv. Catarina, em dois estádios de maturação e submetidas a três diferentes condições de infestação (n = 20).

Genótipos	Estádio de maturação dos frutos	Data da coleta dos frutos	Condições de infestação		
			Artificial	Controlada	Natural
M-11/00	Imaturo	16-01-2012	0,15 \pm 0,082 B*b**	0,10 \pm 0,069 Bb	1,6 \pm 0,134 Ab
	Maduro	27-02-2012	8,75 \pm 0,481 Aa	4,25 \pm 0,383 Ba	4,9 \pm 0,270 Ba
Catarina	Imaturo	20-01-2012	0,20 \pm 0,092 Aa*	0,25 \pm 0,099 Aa	0,35 \pm 0,109 Aa
	Maduro	30-03-2012	0,0 \pm 0,0 Aa	0,05 \pm 0,050 Aa	0,30 \pm 0,105 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, para cada genótipo, não diferem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$). **Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, para cada genótipo, não diferem entre si, pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha = 0,05$).

TABELA 2 - Percentagem média de frutos danificados (puncturas e/ou galerias) por *Anastrepha fraterculus*, obtidos de maçãs imaturas da seleção M-11/00 e da cv. Catarina, infestadas, respectivamente, em 13 e 17 de janeiro, submetidas a três diferentes condições de infestação e mantidas na planta até a colheita de cada genótipo (n = 30).

Genótipos	Condições de infestação		
	Artificial	Controlada	Natural
M-11/00	20,0 Ca*	46,7 Ba	100,0 Aa
Catarina	20,0 Ba	10,0 Bb	86,7 Ab

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Qui-quadrado ($\alpha = 0,05$).

TABELA 3 - Média (\pm EP) do tamanho, massa, cor de fundo, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e relação SST/AT de maçãs da seleção M-11/00 e da cultivar Catarina, nas datas em que foram realizadas as infestações com fêmeas de *Anastrepha fraterculus* (n = 30).

Genótipos	Data das infestações	Tamanho (mm)	Massa (g)	Cor de fundo*	SST (°Brix)	AT (%)	Relação SST/AT
M-11/00	13-01-2012 ⁽¹⁾	47,4 \pm 0,53	57,8 \pm 1,74	2,0 \pm 0,0	9,1 \pm 0,06	0,56 \pm 0,024	16,25
	24-02-2012 ⁽²⁾	65,2 \pm 1,20	146,0 \pm 8,0	4,2 \pm 0,09	12,8 \pm 0,07	0,34 \pm 0,010	37,65
Catarina	17-01-2012 ⁽¹⁾	59,1 \pm 0,61	97,0 \pm 3,27	2,0 \pm 0,0	9,8 \pm 0,02	0,67 \pm 0,001	14,63
	27-03-2012 ⁽²⁾	77,8 \pm 0,60	225,0 \pm 7,16	4,3 \pm 0,05	14,8 \pm 0,12	0,44 \pm 0,009	33,64

⁽¹⁾Frutos imaturos e ⁽²⁾maduros.

CONCLUSÕES

Na seleção M-11/00, em todas as condições de infestação, o número médio de larvas e pupários de *A. fraterculus* é maior em frutos maduros.

Na cultivar Catarina, o número médio de larvas e pupários de *A. fraterculus* não difere entre as condições de infestação nem entre os estádios de desenvolvimento dos frutos.

A seleção M-11/00 é mais suscetível à mosca-das-frutas que a cultivar Catarina.

Anastrepha fraterculus completa o desenvolvimento em frutos de M-11/00 e não completa em frutos de 'Catarina'.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela concessão de bolsa de Pós-Graduação à primeira autora, e ao CNPq, pela bolsa de produtividade à segunda autora.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, L. C. **Índice de cores para maçãs 'Gala'**. Florianópolis: Epagri, 2004a. 1 p.

ARGENTA, L.C. **Índice de cores para maçãs 'Fuji'**. Florianópolis: Epagri, 2004b. 1 p.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L; SANTOS, A.A.S. dos. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências-biomédicas**. Versão 5.0. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007. 324 p.

BENDER, R.J.; EBERT, A. **Determinação do ponto de colheita de cultivares de macieira: teste iodo-amido**. Florianópolis: Empasc, 1985. 6 p.

BRANCO, E.S. **Resistência de genótipos de macieira à mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae)**. 1998. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

- BRANCO, E.S.; DENARDI, F.; VENDRAMIM, J.D.; NORA, I. Preferência para oviposição da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em genótipos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 216-221, 1999.
- GREGÓRIO, P.L.F.; SANT'ANA, J.; REDAELLI, L.R.; IDALGO, T.D.N. The influence of prior experience with artificial fruits on the ovipositioning behavior of *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 102, n. 2, p. 138-141, 2012.
- KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. Características e controle das pragas na produção integrada de maçã. In: SANHUEZA, R.M.V.; PROTAS, J.F.S.; FREIRE, J.M. **Manejo da macieira no sistema de produção integrada de frutas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. p. 61-68.
- LORSCHTEITER, R.; REDAELLI, L.R.; BOTTON, M.; PIMENTEL, M.Z. Caracterização de danos causados por *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e desenvolvimento larval em frutos de duas cultivares de quivizeiro (*Actinidia* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 67-76, 2012.
- MACHOTA JÚNIOR, 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. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15).
- MAGNABOSCO, A.L. **Influência de fatores físicos e químicos de maçãs, cv. Gala, no ataque e desenvolvimento larval de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae)**. 1994. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994.
- NORA, I.; HICKEL, E. Pragas da macieira: dípteros e lepidópteros. In: EPAGRI (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: GMC/Epagri, 2006. cap. 15, p. 463-486.
- RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F.; ARTHUR, V.; MARTINS, A.L.M. Avaliação da infestação de moscas-das-frutas em variedades de café (*Coffea* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 59-63, 1996.
- RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F.; PRESTES, D.A.O.; AZEVEDO FILHO, J.A.; SATO, M.E. Susceptibility of guava genotypes to natural infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in the municipality of Monte Alegre do Sul, state of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 121-125, 2006.
- SALLES, L.A.B. Ocorrência precoce da mosca-das-frutas em ameixas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 349-350, 1999.
- SUGAYAMA, R. L. **Comportamento, demografia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* Wied. (Diptera: Tephritidae) associada a três cultivares de maçã no sul do Brasil**. 1995. 97 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- SUGAYAMA, R.L.; BRANCO, E.S.; MALAVASI, A.; KOVALESKI, A.; NORA, I. Oviposition behavior of *Anastrepha fraterculus* in apple and diel pattern of activities in an apple orchard in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 83, p. 239-245, 1997.
- ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 1, p. 13-24.