

# Flutuação populacional e estimativa do número de gerações de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em pomar de macieira em Caçador, Santa Catarina, Brasil

## *Population fluctuation and estimate of generations number of Anastrepha fraterculus (Diptera: Tephritidae) in apple orchard in Caçador, Santa Catarina, Brazil*

Janaína Pereira dos Santos<sup>1\*</sup>, Luiza Rodrigues Redaelli<sup>2</sup>, Josué Sant'Ana<sup>2</sup>, Eduardo Rodrigues Hickel<sup>3</sup>

**RESUMO:** Este estudo teve como objetivos avaliar a flutuação populacional e estimar o número de gerações por ano de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), com base nas variáveis meteorológicas de Caçador, Santa Catarina, Brasil. O estudo foi conduzido em pomar orgânico de macieira, de outubro de 2009 a abril de 2012. O número de moscas-das-frutas foi aferido semanalmente, com quatro armadilhas do tipo McPhail iscadas com Torula<sup>®</sup>. A associação entre o número de adultos capturados e as variáveis meteorológicas (temperaturas máxima, mínima e média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar) foi feita pelo coeficiente de correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ). Para o período de entressafra (maio a setembro), os valores médios diários das variáveis meteorológicas foram calculados pelos testes F ou de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). O número de gerações/ano foi estimado utilizando-se os dados de temperatura mínima de 2009 até 2012, constante térmica e temperatura basal estabelecidos para *A. fraterculus*. Verificou-se que a mosca-das-frutas sul-americana ocorreu de novembro a abril, com picos populacionais em janeiro ou fevereiro. Apenas na safra 2010/2011 houve correlação entre o número médio de adultos capturados e as temperaturas máxima, média e mínima. Estimou-se que podem ocorrer em torno de oito gerações de *A. fraterculus* por ano em Caçador, Santa Catarina.

**PALAVRAS-CHAVE:** mosca-das-frutas sul-americana; monitoramento; variáveis meteorológicas; *Malus domestica*.

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the population fluctuation and estimate the number of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) generations per year, based on meteorological variables in Caçador, SC, Brazil. The work was carried out in an organic apple orchard from October/2009 to April/2012. The fruit flies numbers were weekly recorded with four McPhail traps baited with Torula<sup>®</sup>. The association between the number of adults captured and meteorological variables (maximum, average and minimum temperatures, rainfall and relative humidity) was calculated using Pearson's correlation coefficient ( $p < 0.05$ ). In off-season crop (May to September), the daily average of the meteorological variables were evaluated calculated by F or Kruskal-Wallis tests ( $p < 0.05$ ). The number of generations per year was estimated based on minimum temperature from 2009 to 2012, thermal constant and basal temperature, established for *A. fraterculus*. The South American fruit fly occurred from November to April, with population peaks in January or February. We observed, only in 2010/2011 crop season, correlation between average number of adults captured and maximum, average and minimum temperatures. It was estimated that may occur about eight *A. fraterculus* generations per year in Caçador, Santa Catarina.

**KEYWORDS:** South American fruit fly; sampling; meteorological variables; *Malus domestica*.

<sup>1</sup>Laboratório de Entomologia, Estação Experimental de Caçador, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) – Caçador (SC), Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>3</sup>Laboratório de Entomologia, Estação Experimental de Itajaí, EPAGRI – Itajaí (SC), Brasil.

\*Autor correspondente: janapereira@epagri.sc.gov.br

Recebido em: 12/06/2015. Aceito em: 06/10/2016

## INTRODUÇÃO

O gênero de moscas-das-frutas *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae), originário da América do Sul (ALUJA, 1994), é o de maior importância econômica no Brasil (NAVA; BOTTON, 2010; MENEZES-NETTO *et al.*, 2016). Das 64 espécies de moscas-das-frutas registradas em Santa Catarina (GARCIA *et al.*, 2002), 25 são do gênero *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008).

Nas principais regiões produtoras de maçã do sul do Brasil, a mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), é considerada a principal praga da cultura (SANTOS; WAMSER, 2006), sendo a espécie de maior distribuição e abundância nos pomares de macieira catarinenses — representa mais de 90% das moscas capturadas (NORA *et al.*, 2000).

A flutuação populacional de *A. fraterculus* modifica-se entre anos, pomares e regiões (NORA *et al.*, 2000; GARCIA *et al.*, 2003a; SOUZA-FILHO *et al.*, 2009), bem como em função das variáveis meteorológicas (GARCIA *et al.*, 2003a; ARAUJO *et al.*, 2008; CALORE *et al.*, 2013) e da disponibilidade de frutos hospedeiros (GARCIA *et al.*, 2003a; RONCHI-TELES; SILVA, 2005; ARAUJO *et al.*, 2008; SOUZA-FILHO *et al.*, 2009; CALORE *et al.*, 2013).

A temperatura é um dos principais fatores que interferem no ciclo biológico de *A. fraterculus* (MACHADO *et al.*, 1995; SALLES, 2000; TAUFER *et al.*, 2000), cuja faixa ótima para o desenvolvimento está entre 15,3 e 26,8°C, sendo necessárias 430,6 horas (constante térmica expressa em graus/dias) com temperaturas acima de 10,72°C (temperatura base) para que o ciclo biológico se complete (MACHADO *et al.*, 1995). Em Pelotas, Rio Grande do Sul, podem ocorrer até seis gerações/ano (MACHADO *et al.*, 1995), e em Chapecó, Santa Catarina, em torno de 11 gerações/ano (GARCIA *et al.*, 2003a).

Em pomares de macieira em Santa Catarina, as moscas podem ser capturadas de setembro a abril, e o tamanho da população varia em função da frutificação de hospedeiros multiplicadores presentes em cada região (NORA *et al.*, 2000). HICKEL; DUCROQUET (1993) registraram, de outubro a março, com pico populacional em dezembro, a ocorrência de *A. fraterculus* em ameixeiras e pessegueiros na região meio-oeste de Santa Catarina. Já em goiabeira-serrana, HICKEL; DUCROQUET (1994) observaram que *A. fraterculus* ocorreu de janeiro a março, com picos populacionais nos meses de fevereiro e março. No oeste do Estado, verificou-se maior densidade de *A. fraterculus* em pessegueiros, em dezembro e janeiro (GARCIA *et al.*, 2003a).

Informações sobre a flutuação populacional de moscas-das-frutas e a sua relação com os fatores bióticos e abióticos devem ser obtidas e interpretadas adequadamente, para que seja realizado o controle regionalizado (ALUJA *et al.*, 2012). Dessa maneira, este estudo teve como objetivos registrar a flutuação populacional, avaliar a influência das variáveis meteorológicas nas oscilações populacionais e calcular o número de gerações/ano de *A. fraterculus* em Caçador, Santa Catarina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em pomar de macieira (26°49'47"S, 50°58'36"O e altitude de 972 m) cultivado no sistema orgânico, localizado em Caçador, Santa Catarina. O pomar, de aproximadamente 0,6 ha, implantado havia 12 anos, era composto de 10 genótipos de macieira, com plantas distribuídas em espaçamento de 4,5 m entre as linhas e 1,5 m entre as plantas, todas sobre porta-enxerto Marubakaido com filtro de M-9. Os genótipos eram: Royal Gala, M-2/01 e Monalisa, de maturação semiprecoce, com colheita no início de fevereiro; M-9/00 e M-11/00, de maturação intermediária, com colheita a partir de meados de fevereiro; Fuji Suprema, Catarina, M-13/00, MR-11/90 e MRC-21/97, de maturação tardia, com colheita de meados de março a início de abril.

Não foram realizados tratamentos fitossanitários para o controle de insetos. Para as doenças, utilizaram-se caldas sulfocálcica e bordalesa, pulverizadas a intervalos quinzenais, de outubro a abril de cada ano.

Próximo ao pomar de estudo há uma área de mata de aproximadamente 20 ha onde estão presentes as seguintes espécies referidas como hospedeiras de mosca-das-frutas e com períodos de frutificação que antecedem ou coincidem com os da macieira: cerejeira-do-Rio-Grande (*Eugenia involucrata*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), goiabeira-serrana (*Acca selowiana*), capoteira ou sete-capotes (*Campomanesia guazumifolia*), araçazeiro (*Psidium* spp.), uvaieira (*Eugenia pyriformis*), guabieiro (*Myrcianthes pungens*) (Myrtaceae), ingazeiro (*Inga* spp.) (Fabaceae) e araticunzeiro (*Annona cacans*) (Annonaceae).

O número de mosca-das-frutas foi aferido com quatro armadilhas do tipo McPhail, iscadas com Torula® (diluída na proporção de três tabletes/400 mL de água), instaladas 1,5 m acima do nível do solo, na parte interna da copa das plantas. O monitoramento ocorreu de outubro de 2009 a abril de 2012, abrangendo as safras 2009/2010, 2010/2011 e 2011/2012. O atrativo foi substituído semanalmente, registrando-se o número de adultos capturados. Após a obtenção dos dados das coletas semanais, calculou-se o índice moscas/armadilha/dia (MAD) pela fórmula:

$$\text{MAD} = M/A \times D$$

Em que:

M = número de moscas capturadas (machos e fêmeas);

A = número de armadilhas;

D = número de dias de exposição das armadilhas.

Os espécimes coletados foram armazenados em frascos contendo álcool 70% e, posteriormente, procedeu-se à identificação específica com o auxílio de chave dicotômica de ZUCCHI (2000).

Os registros diários referentes às temperaturas máxima, mínima e média (°C), à precipitação pluviométrica (mm) e à umidade relativa do ar (%) foram obtidos de uma estação meteorológica distante 2 km do pomar de macieira.

A associação entre o número médio de moscas capturadas e as variáveis meteorológicas foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ). Em função do ciclo biológico de *A. fraterculus*, os valores utilizados nessas análises foram relativos às médias diárias registradas aos 7, 15 e 30 dias que antecederam cada ocasião de amostragem. Os valores médios diários das temperaturas mínima, média e máxima (°C), da umidade relativa do ar (%) e da precipitação pluviométrica (mm) para o período de entressafra (maio a setembro) foram testados quanto à normalidade e submetidos aos testes F ou de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). As análises foram feitas com o auxílio do programa estatístico BioEstat 5.0. O número de gerações/ano foi estimado para o município de Caçador, Santa Catarina, utilizando-se os dados de temperatura mínima de 2009, 2010, 2011 e 2012, com base na constante térmica e na temperatura basal, estabelecidos para *A. fraterculus*, conforme MACHADO *et al.* (1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2009/2010, foram registrados 77 adultos de *A. fraterculus*; na safra 2010/2011, o total capturado foi de 429; e na safra 2011/2012, de 345. A razão sexual nesses períodos foi de 0,31; 0,55 e 0,8, respectivamente. No estado de Santa Catarina, a maior abundância de *A. fraterculus*, entre os tefritídeos, também já havia sido registrada em: ameixeira (HICKEL; DUCROQUET, 1993; GARCIA *et al.*, 2003b; GARCIA; NORRBOM, 2011), goiabeira-serrana (HICKEL; DUCROQUET, 1994; GARCIA; NORRBOM, 2011), macieira (NORA *et al.*, 2000), citros (GARCIA *et al.*, 2003b; GARCIA; LARA, 2006), pessegueiro (HICKEL; DUCROQUET, 1993; GARCIA *et al.*, 2003b; ALBERTI *et al.*, 2009; GARCIA; NORRBOM, 2011) e maracujazeiro (ALBERTI *et al.*, 2009).

Na safra 2009/2010, os primeiros adultos foram capturados no início de dezembro de 2009, e o pico populacional foi verificado em fevereiro de 2010 (índice MAD = 0,68). Em março de 2010, os frutos de todos os genótipos de macieira já haviam sido colhidos, mas as moscas continuaram sendo capturadas até o fim de abril. De maio a outubro, não foram capturados adultos de moscas-das-frutas nas armadilhas; eles voltaram a ser registrados no início de novembro de 2010. Na safra 2010/2011, o pico populacional também foi constatado em fevereiro (índice MAD = 3,0), e as capturas cessaram no começo de abril do mesmo período. Somente no início de dezembro de 2011 houve nova captura de adultos. Na safra 2011/2012, o pico populacional ocorreu no mês de janeiro de

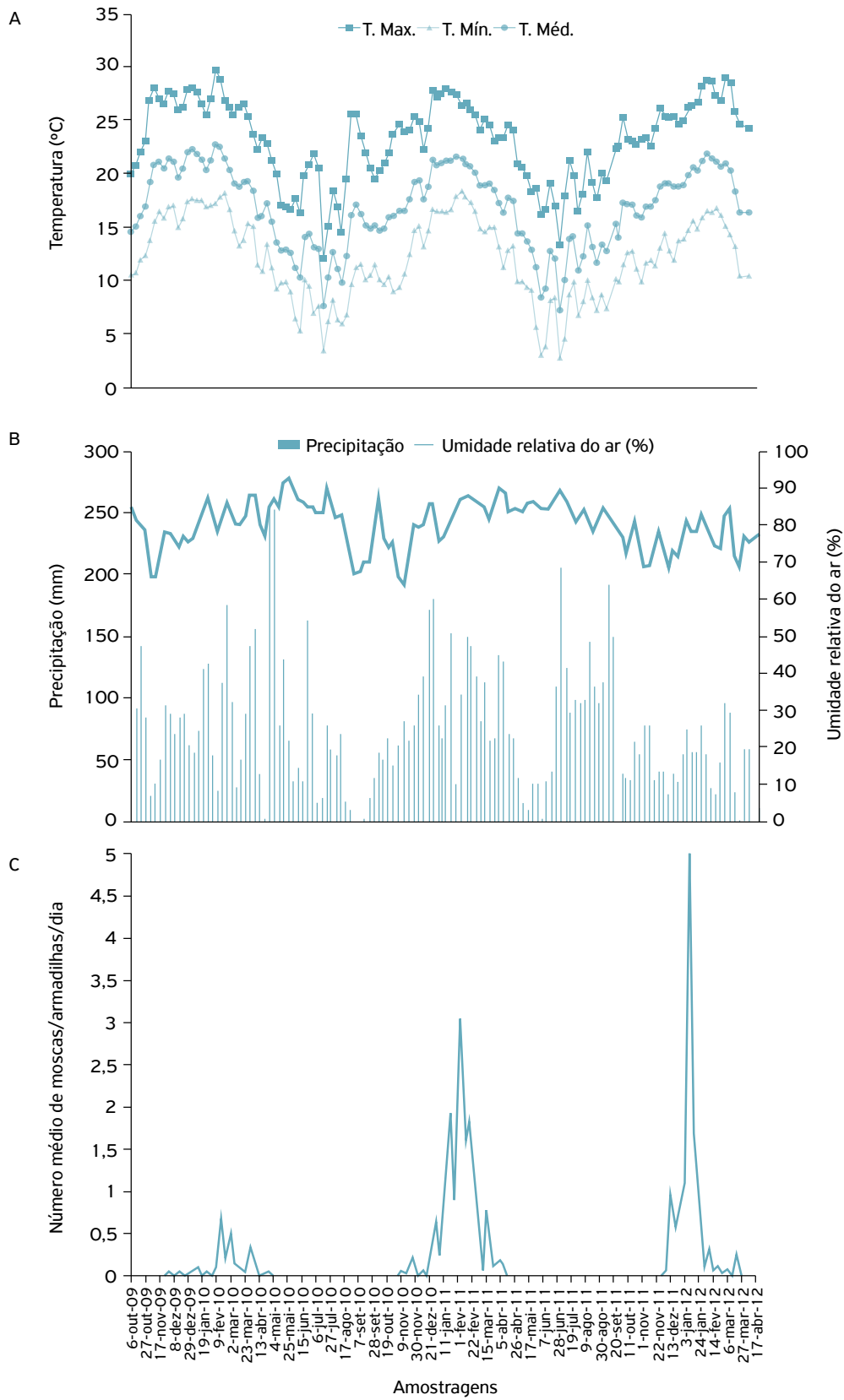
2012 (índice MAD = 5,0), e em março se registraram as últimas moscas em armadilhas (Fig. 1). Os picos populacionais de *A. fraterculus* em janeiro e fevereiro observados neste trabalho foram semelhantes aos obtidos por BRANCO *et al.* (1999) em Caçador. Esses autores atribuíram a maior ocorrência de insetos nessa época à migração de adultos de hospedeiros silvestres localizados em áreas de mata, atraídos pelos frutos das cultivares precoces de macieira Pome 3, Duquesa e Sansa, que já se encontravam próximos da maturação.

Nas três safras, as maiores capturas de *A. fraterculus* ocorreram em janeiro ou fevereiro, quando as temperaturas oscilaram entre 17° e 27°C (Fig. 1A) e a umidade relativa do ar estava acima de 80% (Fig. 1B), coincidindo com o início da maturação dos genótipos precoces. A faixa ótima para o desenvolvimento de *A. fraterculus* está entre 15,3° e 26,8°C, ocorrendo aumento populacional em razão da qualidade e da abundância de hospedeiros (MACHADO *et al.*, 1995; SALLES, 2000).

Neste estudo, a maior densidade de *A. fraterculus* em janeiro ou fevereiro (Fig. 1C), pode estar relacionada ao início da maturação dos genótipos precoces Royal Gala, M-2/01 e Monalisa e dos intermediários M-9/00 e M-11/00, sendo corroborado por NORA *et al.* (2000), que associaram a alta incidência de *A. fraterculus* em macieiras, em Caçador, à maturação dos cultivares Gala e Fuji. Pesquisas realizadas na região oeste de Santa Catarina mostraram que a maior incidência de *A. fraterculus* também ocorreu na época de maturação dos frutos em pessegueiros (GARCIA *et al.*, 2003a) e laranjeiras (GARCIA; LARA, 2006). Da mesma forma, em goiabeiras, nespereiras e pessegueiros, SOUZA-FILHO *et al.* (2009) observaram picos populacionais de *A. fraterculus* durante o período de maturação dos frutos.

Somente na safra 2010/2011, observou-se correlação entre o número médio de moscas capturadas e as temperaturas máxima, média e mínima, registradas aos 7, 15 e 30 dias anteriores às amostragens (Tabela 1). A temperatura, outros fatores ecológicos e, principalmente, a disponibilidade de frutos hospedeiros são importantes na flutuação populacional de várias espécies de moscas-das-frutas, como relatado em outros estudos (KOVALESKI *et al.*, 1999; RONCHI-TELES; SILVA, 2005; HICKEL *et al.*, 2007; ARAUJO *et al.*, 2008).

As últimas capturas de *A. fraterculus* em armadilhas ocorreram entre março e abril, com ausência de moscas de maio a outubro (Fig. 1C). Esses resultados corroboram os encontrados por NORA *et al.* (2000), em pessegueiros e macieiras na região de Caçador, os quais atribuíram esse fato à ausência de frutos nos pomares. Além disso, as temperaturas na região diminuem a partir de maio, podendo a média ficar abaixo dos 13°C até agosto (Fig. 1A). Temperaturas inferiores a 10°C são limitantes para o desenvolvimento de todas as fases do ciclo biológico de *A. fraterculus*, pois impossibilitam o amadurecimento ovariano (TAUFER *et al.*, 2000; SALLES, 2000), podendo ser esse outro fator responsável pela ausência de moscas nas armadilhas.



**Figura 1.** Média acumulada registrada na quinzena anterior a cada data de amostragem de mosca-das-frutas: temperaturas máxima, média e mínima (A); precipitação pluviométrica acumulada e umidade relativa do ar (B); e flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (C) de outubro de 2009 a abril de 2012 (Caçador, Santa Catarina).

No presente estudo não foram observadas diferenças significativas entre as variáveis meteorológicas nas três safras avaliadas que justificassem a maior abundância de *A. fraterculus* na safra 2011/2012 (Tabela 2).

Com base nos valores de temperatura registrados no município de Caçador, onde a média anual ficou em torno de 16°C (Fig. 1A), estimou-se o número de gerações por ano

de *A. fraterculus*: 8,3/2009; 7,7/2010; 7,8/2011; e 8,7/2012. Considerando-se exclusivamente a temperatura, a região de Chapecó, onde a média anual é mais elevada (19°C), teve as seguintes condições de desenvolver gerações de *A. fraterculus*: 11,27/1998; 10,75/1999; e 11,57/2000 (GARCIA *et al.*, 2003a).

Há vários fatores que podem interferir na dinâmica populacional de *A. fraterculus*, tais como: a presença de hospedeiros

**Tabela 1.** Correlação entre o número médio de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) e as variáveis meteorológicas, registradas aos 7, 15 e 30 dias anteriores às amostragens, no período de safra da macieira (outubro a abril) de 2009 a 2012 (Caçador, Santa Catarina).

Variáveis meteorológicas	Dias que antecederam a coleta de mosca-das-frutas					
	7		15		30	
	r*	Valor p	r*	Valor p	r*	Valor p
<b>Safra 2009/2010</b>						
Temperatura (°C)						
Máxima	0,041	0,841	0,252	0,214	0,339	0,091
Média	0,127	0,536	0,258	0,203	0,326	0,104
Mínima	0,264	0,193	0,302	0,133	0,350	0,079
Umidade relativa do ar (%)	0,415	0,055	0,339	0,090	0,373	0,060
Precipitação pluviométrica (mm)	0,341	0,089	0,267	0,188	0,115	0,578
<b>Safra 2010/2011</b>						
Temperatura (°C)						
Máxima	0,558	0,0001	0,654	0,0001	0,731	< 0,0001
Média	0,664	< 0,0001	0,719	< 0,0001	0,747	< 0,0001
Mínima	0,666	< 0,0001	0,716	< 0,0001	0,716	< 0,0001
Umidade relativa do ar (%)	0,274	0,151	0,360	0,060	0,353	0,060
Precipitação pluviométrica (mm)	0,202	0,294	0,317	0,094	0,427	0,051
<b>Safra 2011/2012</b>						
Temperatura (°C)						
Máxima	0,155	0,429	0,024	0,904	0,033	0,869
Média	0,236	0,226	0,161	0,413	0,131	0,507
Mínima	0,165	0,402	0,164	0,404	0,053	0,787
Umidade relativa do ar (%)	0,110	0,577	0,210	0,283	0,089	0,652
Precipitação pluviométrica (mm)	0,024	0,906	0,121	0,541	0,104	0,600

\*Coeficiente de correlação de Pearson.

**Tabela 2.** Valores médios diários das temperaturas mínima, média e máxima (°C), da umidade relativa do ar (%) e da precipitação pluviométrica (mm), no período de entressafra da macieira (maio a setembro) de 2009 a 2011 (Caçador, Santa Catarina).

Variáveis meteorológicas	Período de maio a setembro		
	2009	2010	2011
Temperatura mínima (°C) <sup>1</sup>	7,77*	8,53	7,67
		F = 1,673; p = 0,187	
Temperatura média (°C) <sup>1</sup>	12,54*	13,19	12,37
		F = 1,982; p = 0,137	
Temperatura máxima (°C) <sup>1</sup>	19,22*	19,42	18,85
		F = 0,564; p = 0,575	
Umidade relativa do ar (%) <sup>1</sup>	82,99*	81,61	83,17
		F = 0,984; p = 0,624	
Precipitação pluviométrica (mm) <sup>2</sup>	4,59*	2,97	5,63
		H = 5,08; p = 0,08	

\*Médias na linha não diferiram significativamente entre as safras, pelos testes F<sup>1</sup> ou Kruskal-Wallis<sup>2</sup>.

alternativos nas matas do entorno; a heterogeneidade entre cultivares com ciclos fenológicos distintos; as variáveis meteorológicas; a presença/ausência de inimigos naturais. Assim, as diferenças registradas na abundância da mosca-das-frutas sul-americana entre as safras estão relacionadas à interação entre os fatores descritos.

Constatou-se que o pomar em estudo não se caracterizou como hospedeiro multiplicador de *A. fraterculus*, pois no período de entressafra não foi registrada captura nas armadilhas, podendo a macieira ser um hospedeiro alternativo dessa espécie, conforme reportado por SALLES (1995). Entretanto, pelo fato de as moscas-das-frutas ocasionarem injúrias em maçãs ainda imaturas (SUGAYAMA et al., 1997; SANTOS et al., 2015) e pela elevada incidência dessas espécies no período de maturação das cultivares precoces, em janeiro ou fevereiro, é recomendável que o monitoramento populacional seja iniciado logo após a floração e mantido até a colheita de todos os frutos do pomar, viabilizando, assim, a tomada de decisão de controle.

## CONCLUSÕES

Em Caçador, Santa Catarina, a mosca-das-frutas sul-americana, *A. fraterculus*, ocorre em pomar de macieiras no período de novembro a abril, com pico populacional em janeiro ou fevereiro. Estima-se que *A. fraterculus* tenha condições de desenvolver aproximadamente oito gerações/ano na região.

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a concessão de bolsa de pós-graduação à primeira autora; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a bolsa de produtividade à segunda autora.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTI, S.; GARCIA, F.R.M.; BOGUS, G.M. Moscas-das-frutas em pomares de pessegueiro e maracujazeiro, no município de Iraceminha, Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1565-1568, 2009.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 39, p.155-178, 1994.
- ALUJA, M.; ORDANO, M.; GUILLÉN, L.; RULL, J. Understanding long-term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: implications for area wide management. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v.105, n.3, p.823-836, 2012.
- ARAUJO, E.L.; SILVA, R.K.B.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). *Caatinga*, Mossoró, v.21, n.1, p.138-146, 2008.
- BRANCO, E.S.; DENARDI, F.; VENDRAMIM, J.D.; NORA, I. Preferência para oviposição da moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em genótipos de macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 21, p.216-221, 1999.
- CALORE, R.A.; GALLI, J.C.; PAZINI, W.C.; DUARTE, R.T.; GALLI, J.A. Fatores climáticos na dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e de *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em um pomar experimental de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.35, n.1, p.67-74, 2013.
- GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.V.; CORSEIUL, E. Lista documentada das moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) de Santa Catarina, Brasil. *Biociências*, Porto Alegre, v.10, n.1, p.139-148, 2002.
- GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.V.; CORSEIUL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v.47, n.3, p.415-420, 2003a.
- GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.V.; CORSEIUL, E. Análise faunística de espécies de mosca-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina. *Neotropical Entomology*, Londrina, v.32, n.3, p.421-426, 2003b.
- GARCIA, F.R.M.; LARA, D.B. de. Análise faunística e flutuação populacional de mosca-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. *Biotemas*, Florianópolis, v.19, n.3, p.65-70, 2006.
- GARCIA, F.R.M.; NORRIBOM, A.L. Tephritoid flies (Diptera, Tephritoidea) and their plant hosts from state of Santa Catarina in Southern Brazil. *Florida Entomologist*, v.94, n.2, p.151-157, 2011.
- HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) relacionada com a fenologia de frutificação de pêssego e ameixa em Santa Catarina. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.22, n.3, p.591-596, 1993.
- HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Ocorrência de mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied.) em frutas de goiabeira-serrana. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.23, n.2, p.311-315, 1994.
- HICKEL, E.R.; HICKEL, G.R.; VILELA, E.F.; SOUZA, O.F.F. de; MIRAMONTES, O. Por que as populações flutuam erratically? Tantas e tão poucos... e suas implicações no manejo integrado de pragas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.6, n.2, p.149-161, 2007.



- KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R.L.; MALAVASI, A. Movement of *Anastrepha fraterculus* from native breeding sites into apple orchards in Southern Brazil. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v.91, p.457-463, 1999.
- MACHADO, A.E.; SALLES, L.A.B.; LOECK, A.E. Exigências térmicas de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) e estimativa do número de gerações anuais em Pelotas, RS. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.24, n.3, p.573-578, 1995.
- MENEZES-NETTO, A.C.; ARIOLI, C.J.; NAVA, D.E.; SANTOS, J.P.; ROSA, J.M.; BOTTON, M. *Combate às moscas-das-frutas em pomares domésticos*. Florianópolis: Epagri, 2016. 20p. (Epagri. Boletim Didático, 133).
- NAVA, D.E.; BOTTON, M. *Bioecologia e controle de Anastrepha fraterculus e Ceratitis capitata em pessegueiro*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 29p. (Documento 315).
- NORA, I.; HICKEL, E.R.; PRANDO, H.F. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap.40, p.271-276.
- RONCHI-TELES, B.; SILVA, N.M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. *Neotropical Entomology*, Londrina, v.34, n.5, p.733-741, 2005.
- SALLES, L.A.B. *Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana*. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1995. 58p.
- SALLES, L.A.B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap.8, p.81-86.
- SANTOS, J.P.; WAMSER, A.F. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.2, p.168-171, 2006.
- SANTOS, J.P.; REDAELLI, L.R.; SANT'ANA, J.; HICKEL, E.R. Suscetibilidade de genótipos de macieira a *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em diferentes condições de infestação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.37, n.1, p.77-83, 2015.
- SOUZA-FILHO, M.F.; RAGA, A.; AZEVEDO-FILHO, J.A.; STRIKIS, P.C.; GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v.69, n.1, p.31-40, 2009.
- 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.
- TAUFER, M.; NASCIMENTO, J.C.; CRUZ, I.B.M.; OLIVEIRA, A.K. Efeito da temperatura na maturação ovariana e longevidade de *Anastrepha fraterculus* (Wied) (Diptera: Tephritidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.29, n.4, p.639-648, 2000.
- 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. cap.1, p.13-24.
- ZUCCHI, R.A. *Fruit flies in Brazil: Anastrepha species and their hosts plants, and parasitoids*, 2008. Disponível em: <[www.lea.esalq.usp.br/anastrepha](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha)>. Acesso em: 10 maio 2015.