

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

**MONITORAMENTO de *Anastrepha fraterculus* (WIED. 1830) (DIPTERA:
TEPHRITIDAE): FLUTUAÇÃO POPULACIONAL, AVALIAÇÃO DE
ATRATIVOS E CARACTERIZAÇÃO OVARIANA**

**Caroline Pinheiro Reyes
Engenheira Agrônoma (UFSM)**

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

**Porto Alegre (RS), Brasil
Janeiro de 2011**

CIP - CATALOGAÇÃO INTERNACIONAL NA PUBLICAÇÃO
Biblioteca Setorial da Faculdade de Agronomia da UFRGS

R330m Reyes, Caroline Pinheiro

Monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (WIED. 1830) (DIPTERA: TEPHRITIDAE): flutuação populacional, avaliação de atrativos e caracterização ovariana / Caroline Pinheiro Reyes. -- Porto Alegre : C. P. Reyes, 2011.

x, 52f, il.

Dissertação (Mestrado – Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

1. Mosca das frutas sul americana : Parasitismo : Distribuição espacial : Rio Grande do Sul. I. Título.

CDD: 632

CAROLINE PINHEIRO REYES
Engenheira Agrônoma - UFSM

DISSERTAÇÃO


Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM FITOTECNIA


Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil


Aprovado em: 14.01.2011
Pela Banca Examinadora


SIMONE MUNDSTOCK ZAHNE
Orientadora - PPG Fitotecnia

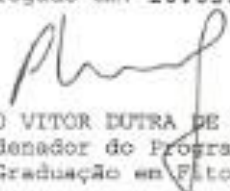

LÚCIA RODRIGUES REDELLI
Co-orientadora - PPG Fitotecnia


ANA PAULA OTT
PPG Fitotecnia


ROSANA MATOS DE MORAIS
Bolsista PRODOC/UFRRS


CELSON ROBERTO CANTU SILVA
IFRS - Instituto Federal do
Rio Grande do Sul

Homologado em: 10.03.2011
Por


PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia


PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de
Agronomia

Aos meus pais e irmãs, com amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo o que eu ainda tenho de aprender.

Aos meus pais, Joeci e Rosemari pelo amor e sacrifício.

Às minhas irmãs, Vanessa e Adrienne, pela amizade e união.

Aos meus avós, José Evilácio, Altair e Hilda, pelo amor e carinho a vida toda.

Aos meus amigos, Maurício Scalco, Carolina Leite, Carla Sausen, Vanessa Chevarria, Ivana Cogno, Renan Paz, Rita Machado, Fernanda Bertolo, Patrícia Gregório, Ricardo Bisotto e Daniela Henrique, que nunca me faltaram.

Ao meu amigo José Fernando Colpo, pela ajuda inestimável.

Ao meu querido amigo Vitor Leães, pelas palavras certas nas horas erradas.

À minha orientadora Simone Jahnke e coorientadora, Luiza Redaelli, pela paciência e confiança.

À Marisa Carvalho Bello, pela atenção, solicitude e amizade.

À família Marodin, pela gentileza de ceder a área de pessegueiros.

À Prefeitura Municipal de Porto Alegre, por ceder a área de goiabeiras.

A todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

MONITORAMENTO de *Anastrepha fraterculus* (WIED. 1830) (DIPTERA: TEPHRITIDAE): FLUTUAÇÃO POPULACIONAL, AVALIAÇÃO DE ATRATIVOS E CARACTERIZAÇÃO OVARIANA¹

Autora: Caroline Pinheiro Reyes
Orientadora: Simone Mundstock Jahnke
Co-orientadora: Luiza Rodrigues Redaelli

RESUMO

A mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera:Tephritidae), é a principal praga das frutíferas no Sul do Brasil. Este trabalho buscou caracterizar as populações de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas, avaliando o número, a razão sexual e o estágio de maturação dos órgãos reprodutivos de fêmeas. Realizou-se o monitoramento em dois pomares, um de pessegueiro, com manejo convencional e um de goiabeira, sem manejo, durante uma safra, com dois diferentes atrativos alimentares, em diferentes fases das culturas. Foram utilizadas armadilhas do tipo McPhail com suco de uva a 25% e proteína hidrolisada a 5%. As armadilhas foram dispostas em diferentes faces do pomar. As fêmeas coletadas foram dissecadas, seus ovários medidos em largura e comprimento e foi determinado o grau de maturação sexual. Fêmeas mantidas em laboratório, com a idade controlada foram igualmente dissecadas para servirem de comparativo com as de campo. A espécie *Anastrepha fraterculus* foi a mais abundante em ambos os pomares. Foram capturadas no total, 1.753 moscas-das-frutas, sendo 1.519 no pomar de goiabeiras e 234 no de pessegueiros. A média total de captura de moscas nas armadilhas com suco foi significativamente maior do que nas com proteína hidrolisada ($U = 24$; $gl = 1$; $P < 0,05$) no pomar de pessegueiros. Por outro lado, no de goiabeiras, a captura com proteína foi significativamente maior do que com suco ($U = 36,5$; $gl = 1$; $P < 0,05$). A dissecação e medição de ovários foram ferramentas importantes para se avaliar idades fisiológicas. Foi possível detectar que fêmeas em desenvolvimento e maduras sexualmente, capturadas nas armadilhas, têm em média, ovários maiores que fêmeas da criação artificial ($H = 15,2$; $gl = 2$; $P < 0,05$, para fêmeas em desenvolvimento e $H = 116,24$; $gl = 4$; $P < 0,05$ fêmeas maduras). Tanto no pomar de pessegueiros quanto no de goiabeiras foi possível identificar, através da maturação ovariana, no mínimo duas gerações de insetos durante a frutificação.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (52 p.) Janeiro, 2011.

MONITORING *Anastrepha fraterculus* (WIED. 1830) (DIPTERA: TEPHRITIDAE): POPULATION FLUCTUATION, ATTRACTANT ASSESSMENT AND OVARIAN CHARACTERIZATION¹

Author: Caroline Pinheiro Reyes
Adviser: Simone Mundstock Jahnke
Co-adviser: Luiza Rodrigues Redaelli

ABSTRACT

The South American fruit fly, *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera, Tephritidae), is the major pest of fruit trees in Southern Brazil. This work aimed to characterize the populations of fruit flies captured in traps, assessing the number, sex ratio and the maturation stage of reproductive organs of females. Monitoring was performed in two orchards, the first, peach trees with conventional management; the second, guava trees without management; during a crop with two different food baits in different phases of cultures. McPhail traps were used with grape juice at 25% and hydrolyzed protein at 5%. The traps were placed on different sides of the orchard. Collected females were dissected; their ovaries were measured in width and length, and the degree of sexual maturation was given. Females maintained in laboratory, with age controlled, were also dissected to serve as a comparison to field specimens. The species *Anastrepha fraterculus* was the most abundant in both orchards. It was captured a total of 1,753 fruit flies, with 1,519 in the orchard of guava trees and 234 in the orchard of peach trees. The total catch average of flies in traps baited with juice was significantly higher compared to the ones with hydrolyzed protein ($U=24$; $gl=1$; $P<0.05$) in the peach tree orchard. On the other hand, in the guava tree orchard, the capture with protein was significantly higher compared to the one with juice ($U=36.5$; $gl=1$; $P<0.05$). The dissection and measurement of ovaries were important tools to assess physiological age. It was possible to detect that developing and sexually mature females caught in the traps, have on average larger ovaries than females of artificial rearing ($H=15.2$; $gl=2$; $P<0.05$ for developing females and $H=116.24$; $gl=4$; $P<0.05$ for mature females). Both, in peach and guava orchards, it was possible to identify through the ovarian maturation, at least, two generations of insects during the fruiting.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (52 p.) January, 2011.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 A cultura do pessegueiro (<i>Prunus persicae</i> (L.) Batsch).....	3
2.2 A cultura da goiabeira (<i>Psidium guajava</i> , Linn).....	5
2.3 <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedmann, 1830).....	6
2.4 Órgãos de reprodução de Tephritidae.....	8
2.5 A importancia da mosca-das-frutas.....	11
2.6 Monitoramento.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Avaliação populacional.....	16
3.1.1 Descrição das áreas de estudo.....	16
3.1.2 Captura de moscas em armadilhas a campo.....	17
3.1.3 Avaliação de parâmetros da população de moscas-das frutas.....	20
3.2 Descrição das fases de desenvolvimento reprodutivo de fêmeas.....	20
3.2.1 Criação de <i>Anastrepha fraterculus</i> em laboratório.....	20
3.2.2. Dimensionamento e descrição citológica de ovários.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Monitoramento no pomar de pessegueiros.....	23
4.2 Monitoramento no pomar de goiabeiras.....	29
4.3 Caracterização ovariana.....	33
4.3.1 Descrição dos ovários.....	33
4.3.2 Medidas dos ovários.....	35
4.3.3 Graus de desenvolvimento ovariano de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletadas em dois pomares.....	40
5 CONCLUSÕES.....	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

RELAÇÃO DAS TABELAS

	Página
1. Média (\pm EP) de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados nas armadilhas com suco de uva (S) e proteína hidrolisada (P), em cada fase das plantas no pomar de pessegueiros (Porto Alegre, RS).	25
2. Média (\pm EP) de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados nas armadilhas com suco de uva e proteína hidrolisada, em cada face do pomar de pessegueiros (Porto Alegre, RS).....	26
3. Média (\pm EP) de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados nas armadilhas com suco de uva (S) e proteína hidrolisada (P), em cada fase das plantas no pomar de goiabeiras (Porto Alegre, RS).....	30
4. Média (\pm EP) de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados nas armadilhas com suco de uva e proteína hidrolisada, em cada face do pomar de goiabeiras (Porto Alegre, RS).	31
5. Médias (\pm EP) (cm) da largura e do comprimento dos ovários esquerdo (OE) e direito (OD) de <i>Anastrepha fraterculus</i> , em três graus de desenvolvimento, criadas em laboratório.	36
6. Médias (\pm EP) (cm) da largura do ovário esquerdo de <i>Anastrepha fraterculus</i> nos graus de maturação, criadas em laboratório, e capturadas nos pomares de pessegueiros e goiabeiras, com diferentes atrativos.....	39
7. Percentual de fêmeas de <i>Anastrepha fraterculus</i> nos diferentes graus de maturação ovariana capturadas em cada ocasião de amostragem, no pomar de pessegueiros (Porto Alegre, RS).....	41
8. Percentual de fêmeas de <i>Anastrepha fraterculus</i> nos diferentes graus de maturação ovariana capturadas em cada ocasião de amostragem, no pomar de goiabeiras (Porto Alegre, RS).	42

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Fêmeas de <i>Anastrepha fraterculus</i>	7
2. Aparelho reprodutor feminino de <i>Anastrepha serpentina</i> , com a mesma disposição de órgãos de <i>Anastrepha fraterculus</i> (cv – canal vaginal; es- espermatecas; va-vagina; ga- glândula anexa; oc- oviduto comum; ol-oviduto lateral; ov-ovário) (Martinez <i>et al.</i> , 1995).	11
3. Pomar de pessegueiros onde foram realizadas as coletas, no Bairro Campo Novo, Porto Alegre, RS, Brasil (30°08"S, 51°11'O).....	16
4. Pomar de goiabeiras onde foram realizadas as coletas, Centro Agrícola Demonstrativo, Porto Alegre, RS, Brasil (30°07'S, 51°05"O).....	17
5. Croqui da área do pomar de pessegueiros e seu entorno (pontos pretos indicam a localização das armadilhas).....	19
6. Croqui da área do pomar de goiabeiras e seu entorno (pontos pretos indicam a localização das armadilhas).....	19
7. Número médio de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados, com suco de uva e proteína hidrolisada em pomar de pessegueiro de 21/10/2009 a 23/12/2009, (Porto Alegre, RS).....	28
8. Número médio de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> capturados, com suco de uva e proteína hidrolisada, em pomar de goiabeiras de 13/01 a 14/04/2010 (Porto Alegre, RS).....	32
9. Ovários de <i>Anastrepha fraterculus</i> criadas em laboratório: (A) Ovário imaturo (1. Oogônias; 2. Oviduto lateral); (B) Ovário em desenvolvimento (1. Oogônia. 2. Oócito de primeira ordem, com presença das células nutrízes e célula germinativa) (C) Ovário maduro (1. Oogônia. 2. Oócito de primeira ordem, com células nutrízes. 3. Oócito corionado).....	34

10. Percentagem de fêmeas imaturas e maduras de *Anastrepha fraterculus* nas diferentes ocasiões de amostragem nos pomares de (A) pessegueiro e, (B) goiabeira (Porto Alegre, RS)..... 43

1 INTRODUÇÃO

A mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera:Tephritidae), presente do México à Argentina, é uma das principais pragas das frutíferas no Sul do Brasil, causando danos diretos e indiretos a inúmeras espécies. Entre as espécies atacadas, cita-se o pessegueiro, com grande importância comercial no Rio Grande do Sul e a goiabeira, que apesar de não ser produzida comercialmente é hospedeiro alternativo da mosca-das-frutas sul-americana.

Para se detectar a praga em áreas de interesse agrícola, utiliza-se o monitoramento. Este método, no qual atrativos alimentares são utilizados em armadilhas, serve para indicar a melhor época de intervenção com alguma medida de controle, para manter a densidade da praga abaixo do nível de dano econômico.

Como atrativos nessas armadilhas, utilizam-se sucos de frutas, melaço de cana, vinagre de vinho ou proteína hidrolisada. Entre as opções de atrativos, pode existir alguma que se sobressaia na atratividade de moscas-das-frutas e proporcione melhor eficiência de captura, dependendo do agroecossistema.

Além de se saber quando a praga começa a aparecer nas áreas de produção, é importante avaliar o nível de desenvolvimento reprodutivo

desses insetos, visando prever o crescimento populacional e o número de gerações. Conhecer aspectos que caracterizem a flutuação da razão sexual e maturação de moscas-das-frutas em diferentes períodos das culturas pode acrescentar informações importantes para o manejo das mesmas, como a definição de melhores épocas de controle químico ou liberação de parasitóides.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivos: 1) fazer o monitoramento populacional de moscas-das-frutas durante uma safra comparando duas frutíferas, pessegueiro e goiabeira, usando suco de uva a 25% e proteína hidrolisada a 5% como atrativos alimentares, considerando as diferentes fases de desenvolvimento das culturas e as faces dos pomares; 2) verificar se a dissecação e medição de ovários podem ser usadas para identificar idades fisiológicas; 3) caracterizar a maturação sexual das fêmeas capturadas a campo, comparando seus órgãos reprodutivos com os de fêmeas de laboratório, a fim de se definir idades fisiológicas das fêmeas de campo; 4) identificar o número de gerações de moscas-das-frutas sul-americanas presentes nos pomares durante uma safra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do pessegueiro (*Prunus persicae* (L.) Batsch)

O Rio Grande do Sul possui importantes regiões de produção de frutíferas de clima temperado, contemplando a produção de maçãs na área mais fria (Vacaria, Caxias do Sul, entre outros) e a de pêssegos na região de Pelotas, ao sul. O Estado é responsável por expressiva fração da produção brasileira de maçã, uva, pêra e pêssego, entre outras (Kovaleski *et al.*, 2000). No Estado existem três pólos produtores de pêssegos, sendo o primeiro a metade sul, o segundo a região de Porto Alegre, com vantagem competitiva em função da proximidade com o maior mercado consumidor (região metropolitana) e a região da Serra Gaúcha (Campos, *et al.*, 2005).

O pessegueiro (*Prunus persicae* (L.) Batsch) (Rosaceae) é originário da China e atingiu a Europa através da Pérsia, hoje Irã. No Brasil foi introduzido por Martim Afonso de Sousa, em 1532 (Herter *et al.*, 1998). É uma cultura de clima temperado, onde temperaturas mínimas de inverno e geadas de primavera são fatores limitantes (Herter *et al.*, 1998). Frutifica cerca de três anos após o plantio em local definitivo e vive de 15 a 25 anos (Gomes, 2007).

O Rio Grande do Sul é o principal produtor de pêssegos do Brasil, com cerca de 53% do volume nacional, ocupando uma área superior a 14 mil hectares e com tradição na produção, tanto industrial, como para frutos *in*

natura. No Estado foram colhidas em média 8,64 toneladas de pêssegos/ha em 2008, totalizando 129.032 toneladas nesse ano, comprovando seu destaque (IBGE, 2010).

Em relação ao manejo da cultura do pêssego, a cultivar é um dos componentes mais importantes do sistema de produção. É um dos fatores que pode ser mudado sem que se altere o custo de implantação do pomar, uma vez que este é o mesmo, tanto para uma cultivar bem adaptada, produtora de frutos de boa qualidade e com boa resistência a doenças, quanto para uma cultivar sem essas características desejadas (Raseira & Nakasu, 1998). O retorno econômico, entretanto, será certamente bem distinto. Entre as cultivares de pessegueiro de mesa, indicadas para a região sul, citam-se três: BR3, Premier e San Pedro descritas por Biasi *et al.* (2004).

- BR3, planta semi-vigorosa, produz em média 40 kg/planta, com exigência de 250 horas de frio. Os frutos possuem cerca de 100 g e forma oblonga. A epiderme é creme-esverdeada, com 40 a 50% de vermelho. A polpa é branco-esverdeada com traços de vermelho e sabor doce-adstringente. A colheita inicia no final de novembro.
- Premier, planta vigorosa, produzindo, em média, entre 40 e 50 kg/planta, com baixa exigência de frio (150 horas). Os frutos têm até 100 g, com formato redondo-ovalado. A epiderme é creme-esverdeada com até 40% de vermelho. A polpa é branco-esverdeada, macia e doce, com caroço semi-aderente. Não se conserva abaixo de 5 °C. A colheita ocorre na segunda semana de novembro.

- San Pedro, planta vigorosa, produzindo cerca de 40 a 50 kg/planta, com exigência em torno de 200 horas de frio. Os frutos são grandes, em média 120 g, com formato redondo-ovalado e sutura levemente desenvolvida. A epiderme é amarela, com 30% de vermelho. A polpa é amarela, firme, caroço semi-aderente e sabor um pouco ácido. Comumente apresenta caroço partido. A colheita inicia na primeira semana de novembro.

O comportamento das cultivares pode variar de acordo com a região onde são cultivadas, podendo as épocas de maturação não coincidir com as descritas na literatura.

2.2 A cultura da goiabeira (*Psidium guajava*, Linnaeus)

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae) é uma fruteira rústica, nativa, ocorrendo em toda a América do Sul, Central, México, Antilhas, Flórida e Califórnia, sendo comum também na África e, embora seja uma planta de clima tropical, resiste bem a climas sub-tropicais (Gomes, 2007). O cultivo comercial da goiabeira tem sido feito, principalmente, visando à industrialização, embora o de frutos de mesa tenha aumentado nos últimos anos (Piccinin *et al.*, 2005; Gomes, 2007).

O Brasil produziu em 2008, 312.348 toneladas de goiabas em 15.743 hectares, sendo 6.745 toneladas em 709 hectares no Rio Grande do Sul (IBGE, 2010). Apesar de não ser uma cultura comercial expressiva no Estado, a goiabeira, por ocorrer espontaneamente, torna-se um hospedeiro importante para pragas de outras culturas (Junqueira, 2000).

A cultivar Paluma é atualmente a variedade mais cultivada no Brasil, com número superior a quatro milhões de plantas, distribuídas por todas as

regiões de cultivo. É amplamente utilizada, tanto para consumo como fruta fresca, quanto para a elaboração de sucos, compotas e doces. Foi obtida de polinização aberta de outra cultivar, a Rubi-Supreme, em programa de melhoramento genético (Pereira & Nachtigal, 2009). As plantas são altamente produtivas (no mínimo 50 t/ha), vigorosas, de crescimento lateral e com boa tolerância à ferrugem, doença que ataca severamente a goiabeira. Os frutos são grandes (acima de 200 g), mesmo em plantas não desbastadas; piriformes e com pescoço curto. Nos frutos maduros, a casca é lisa e amarela; a polpa é de cor vermelho intensa, firme e espessa (1,3 a 2,0 cm); o sabor é agradável graças ao elevado teor de açúcares (aproximadamente 10 °Brix) e a acidez equilibrada (Pereira & Nachtigal, 2009).

2.3 *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann)

Anastrepha fraterculus (Wiedmann, 1830) (Diptera:Tephritidae), ou a mosca-das-frutas sul-americana, é a principal praga das frutíferas no Sul do Brasil (Salles, 1998b).

Os adultos de *A. fraterculus* possuem coloração predominantemente amarelada com manchas mais escuras no tórax, medem aproximadamente 16 mm de envergadura de asas e cerca de 7 mm de comprimento do corpo. As asas são membranosas nuas, com manchas marrons, formando um padrão em forma de “S” que vai da base à extremidade da asa. No bordo posterior da asa e junto desta, há outra mancha em forma de “V” invertido, sendo essas manchas utilizadas para fins taxonômicos. As fêmeas levam de quatro a sete dias para atingirem a maturidade sexual, quando então, podem

acasalar (Salles, 1998b). Possuem o oitavo e nono segmentos abdominais transformados em ovipositor com o qual puncturam os frutos para a inserção dos ovos (Salles, 1998b; Zucchi, 2000; Souza *et al.*, 2003) (Figura 1).



FIGURA 1. Fêmeas de *Anastrepha fraterculus*.

As larvas são vermiformes, alcançam de 7 a 9 mm de comprimento, coloração branco-amarelada e desenvolvem-se no interior dos frutos, causando amadurecimento precoce, queda ou apodrecimento pela entrada de patógenos através do orifício de punctura, levando à depreciação do produto. No último estágio larval, abandonam o fruto e empupam no solo (Salles, 2000; Botton *et al.*, 2005). O dano causado pela mosca ocorre exclusivamente no fruto. Normalmente frutos verdes não têm as condições ideais para o desenvolvimento das larvas. Essa inadequação deve-se a óleos letais na película do fruto, ou compostos químicos que agem como inibidores da alimentação. Os insetos atacam normalmente na fase de inchamento dos frutos (Calkins & Malavasi, 1995). A larva, que se alimenta

internamente da polpa, forma galerias que posteriormente se transformam em área úmida, em decomposição, de cor marrom (Salles, 1998b).

Na natureza, a longevidade de *A. fraterculus* ainda não foi determinada. Todavia, em temperatura de 25 °C, com 70-80% de umidade relativa, 16 horas de fotofase e alimentados com dieta artificial à base de gérmen de trigo e levedo de cerveja, a longevidade máxima para fêmeas e machos foi de 161 dias (Salles, 2000). Nessa temperatura, segundo o mesmo autor, o período de pré-oviposição fica em torno de seis dias e a oviposição em geral ocorre por um período de 46 dias.

O ciclo biológico das moscas-das-frutas ocorre em três ambientes e quatro estágios: vegetação (fase adulta); fruto (fase de ovo e larva) e no solo (fase de pupa). O período de duração do ciclo de vida depende da planta hospedeira e da temperatura (Salles, 2000; Souza Filho & Costa, 2009).

Temperaturas entre 15 e 27 °C constituem-se a faixa ótima para o desenvolvimento de *A. fraterculus*. Em 25°C, o período de ovo a pupa é de cerca de 15 dias, já o desenvolvimento pupal e a emergência acontecem em uma faixa mais restrita de temperatura, entre 20 e 25 °C (Salles, 2000).

2.4 Órgãos de reprodução de Tephritidae

O interesse em descrições citológicas e histológicas da reprodução, assim como sua relação com o controle de espécies de moscas-das-frutas de importância econômica é oportuna e necessária para o sucesso de aplicação de novas técnicas, como o controle genético (Williamsom, 1989). A ampla distribuição de espécies de Tephritidae, bem como sua grande capacidade adaptativa e colonizadora, possivelmente estão relacionadas ao potencial reprodutivo destes organismos (Morgante, 1991). A análise deste

potencial engloba a investigação de um conjunto de características morfológicas e comportamentais reprodutivas de machos e fêmeas. Isto faz com que a análise estrutural do trato reprodutivo seja fundamental, pois está intimamente relacionada com outras características biológicas, como a idade e o conjunto genético populacional (Cruz *et al.*, 2000).

O amadurecimento ovariano é significativamente dependente da idade e da temperatura, ou seja, quanto maior a idade e a temperatura, maior o número de oócitos amadurecidos nos ovários (Taufer *et al.*, 2000). Outro fator que pode influenciar na maturação dos ovários, é a nutrição da fêmea, tanto na fase adulta, quanto na fase larval (Parra *et al.*, 1999).

Segundo Williamson (1989), em uma fêmea madura sexualmente, o ovário é formado por vários ovariolos, cada um contendo uma série linear e progressiva de oócitos em desenvolvimento, com um oócito maduro distalmente. Conforme o mesmo autor, os ovariolos estão envoltos num tecido peritoneal, que continua até um filamento terminal, unido ao esclerito dorsal. Eles são recobertos por uma membrana peritoneal composta de uma dupla camada de endotélio e tecido conjuntivo, que continua num filamento terminal de suporte, fixado no esclerito dorsal. Os ovariolos contêm trofócitos (células nutritivas) junto aos oócitos, dentro do folículo, que é formado por uma única camada de células cubóides. Células trofócitas estão localizadas anteriormente à célula folicular com o oócito no pólo posterior, caracterizando um ovariolo politrófico. A relação numérica, produto da divisão que forma os trofócitos e o oócito, é 15:1.

Para Williamson (1989), dentro do ovário, entre o filamento terminal e o oviduto lateral, a atividade de cada ovariolo é marcada por três zonas

distintas: o germário, o vitelário e o pedicelo. O germário contém oogônias envolvidas em uma camada de células mesodermiais. No final anterior do germário é que ocorrem as mitoses oogoniais. Dezesesseis células irmãs produzidas por divisões diferenciais produzem o oócito e seus trofócitos companheiros. Estes grupos de células ou cistos ficam envoltas por um tecido folicular, que dá origem ao epitélio do folículo. O vitelário é a zona mais extensa do ovaríolo e em fêmeas sexualmente maduras de Tephritidae, contém uma série linear de folículos em progressivo desenvolvimento. Uma massa de epitélio une a parte final do vitelário. O pedicelo une cada ovaríolo com um dos ovidutos. Quando ocorre a ovulação, a junção epitelial se rompe e um oócito maduro corionado passa para o pedicelo.

Em relação ao gênero *Anastrepha*, Martinez & Ortiz (1997) e Bartolucci *et al.* (2006) relataram que o aparelho reprodutor, de fêmeas de várias espécies, é composto de dois ovários, dois ovidutos laterais, um oviduto comum, três espermatecas, duas glândulas acessórias, vagina e acúleo (Figura 2). O ovaríolo é do tipo politrófico, contendo um filamento terminal, germário, vitelário e cálix. O germário contém as células oogoniais, nutritivas e pré-foliculares. Os folículos encontrados no vitelário mostram variação nos graus de maturação, cada um é formado por 16 células de origem germinal, correspondendo a um oócito e 15 células nutritivas, que estão contidas na cavidade definida pelo epitélio folicular. O cálix, que se abre em seu respectivo oviduto lateral, é um prolongamento do vitelário.

Martinez & Ortiz (1997) compararam o sistema reprodutivo de fêmeas de seis espécies do gênero *Anastrepha* e notaram diferenças significativas no número de ovaríolos por ovário, sendo que *A. fraterculus* apresentou de

20 a 24 ovariolos por ovário, além de diferenças na morfologia do receptáculo ventral, espermateca e acúleo, entre as outras espécies do gênero.

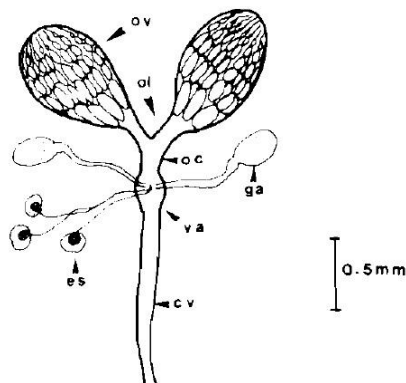


FIGURA 2. Aparelho reprodutor feminino de *Anastrepha serpentina*, com a mesma disposição de órgãos de *Anastrepha fraterculus* (cv – canal vaginal; es- espermatecas; va- vagina; ga- glândula anexa; oc- oviduto comum; ol- oviduto lateral; ov- ovário) (Martinez *et al.*, 1995).

2.5 A importância da mosca-das-frutas

Mesmo os melhores materiais genéticos estão sujeitos ao ataque de espécies-praga, podendo resultar em grandes prejuízos às culturas. Entre estas, merece destaque a mosca-das-frutas, praga severa que causa grandes perdas à produção de frutíferas (Souza *et al.*, 2003).

Tephritidae inclui cerca de 4 mil espécies pertencentes a 500 gêneros, sendo uma das maiores famílias de Diptera, importante economicamente, cujos indivíduos são considerados como as moscas-das-frutas verdadeiras (White & Elson-Harris, 1994).

Cerca de 35% das espécies de tefritídeos atacam frutos em fase de inchamento, incluindo muitos comerciais (White & Elson-Harris, 1994). Segundo os mesmos autores, insetos-praga dessa família ocorrem em praticamente todas as áreas produtoras de frutíferas no mundo, e a

importância econômica dos mesmos pode ser resumida da seguinte forma: atacam frutos produzidos comercialmente; indivíduos podem se tornar pragas em regiões distantes de sua origem; restrições quarentenárias precisam ser impostas para limitar a propagação dessas pragas; regulamentações quarentenárias criadas por países importadores podem negar a um país produtor um potencial mercado de exportação ou forçar a adoção de tratamentos de desinfestação onerosos. É muito importante a rápida identificação das moscas-das-frutas interceptadas para prevenir o estabelecimento dessas pragas em novas áreas.

Para garantir áreas livres de moscas-das-frutas, rigorosas regras de quarentena são estabelecidas por países importadores, tais como proibir a importação de frutas de cultivares suscetíveis de áreas infestadas sem tratamento de desinfestação na pós-colheita e proibir viajantes de carregar frutas em sua bagagem (White & Elson-Harris, 1994; Nascimento & Carvalho, 2000).

As moscas do gênero *Anastrepha* são nativas do Novo Mundo e restritas a regiões tropicais e subtropicais (Zucchi, 2000). Existem cerca de 212 espécies do gênero descritas para o Continente Americano (Uramoto, 2007), no Brasil já foram registradas 107 espécies (Zucchi, 2008).

A principal praga da grande maioria das fruteiras exploradas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná é a mosca-das-frutas-sul-americana, *A. fraterculus*, principal espécie do gênero que ocorre na região Sul (Salles, 1998b). No Rio Grande do Sul e nos demais estados da região sul do Brasil é a espécie mais abundante e compõe de 95 a 97%

de todas as moscas-das-frutas capturadas em armadilhas de monitoramento (Salles, 1998b).

Nos estados do sul até o centro-sul, de Minas Gerais até o Espírito Santo, *A. fraterculus* é considerada uma praga primária, onde causa os maiores danos e onde medidas de controle são necessárias. Nas outras regiões do Brasil a importância econômica é expressiva para outras espécies de *Anastrepha*, embora *A. fraterculus* esteja presente (Malavasi, 2000).

Nos locais onde as espécies de *Anastrepha* já estão estabelecidas, suas populações podem ser primeiramente detectadas em armadilhas de monitoramento. Quando são registradas infestações, é indicado recolher os frutos caídos e destruí-los. A eliminação de frutos silvestres multiplicadores da mosca-das-frutas, comprovadamente infestados, no período que antecede a maturação daqueles cultivados com fins comerciais, pode diminuir a migração de moscas para o pomar (Salles, 1995), embora esta medida seja questionada, uma vez que estes mesmos frutos atuam como repositório de inimigos naturais (White & Elson-Harris, 1994).

A mosca-das-frutas é uma praga-chave nas principais fruteiras cultivadas. Nas regiões onde se produz pêssego, maçã, pêra ou ameixa, há um grande número de hospedeiros silvestres que se constituem em verdadeiros criadouros desta praga, oferecendo condições para o desenvolvimento de várias gerações durante o ano (Kovaleski, 1992).

Vários fatores bióticos ou abióticos influenciam a dinâmica populacional da mosca-das-frutas em pomares. De acordo com Salles (1993), o fotoperíodo não influi diretamente na duração do ciclo de vida,

posturas, fecundidade ou emergência de *A. fraterculus*. A ocorrência das moscas-das-frutas está associada ao aumento da temperatura ambiente e com a maturação dos frutos de plantas hospedeiras silvestres, os quais influenciam diretamente o aumento da população (Botton *et al.*, 2005).

A disponibilidade de hospedeiros é crucial para manter uma alta densidade de indivíduos, existindo uma forte relação entre a frutificação e os níveis de populacionais de *A. fraterculus* (Malavasi & Morgante, 1981).

Quando há uma sequência de frutificação em que um ou mais hospedeiros estão disponíveis, ao mesmo tempo, a população de moscas é mantida em um nível alto o suficiente para causar danos severos em praticamente todas as culturas. Quando essa sequência é interrompida por um curto período de tempo, a população decresce até um baixo nível, mas ainda consegue iniciar um novo e substancial ataque no próximo hospedeiro disponível (Malavasi & Morgante, 1981).

Na cultura da goiaba, por exemplo, a mosca-das-frutas é considerada a praga mais importante, tanto pelos danos diretos que causam aos frutos, como do ponto de vista quarentenário, quando a produção se destina à exportação (Souza Filho & Costa, 2009).

2.6 Monitoramento

O controle racional e eficiente das moscas-das-frutas tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para iniciar as medidas de controle (Nascimento & Carvalho, 2000). O monitoramento é uma ferramenta utilizada para mensurar a população dos insetos, sendo que, para moscas-

das-frutas, são empregados principalmente frascos caça-moscas McPhail com atrativos alimentares (Monteiro *et al.*, 2007).

As armadilhas com atrativos alimentares são eficientes para captura de moscas, uma vez que no período de pré-oviposição os adultos buscam proteínas e açúcares para a maturação sexual (Aluja *et al.*, 2001). No Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a recomendação é o uso de suco de uva para o monitoramento de espécies de *Anastrepha* em macieira e pessegueiro (Salles, 1998a).

O momento de colocar as armadilhas no pomar depende da espécie de fruta e das cultivares presentes. Como regra geral, a mosca inicia a oviposição quando os frutos estão no período de inchamento. Portanto, as armadilhas devem ser colocadas cerca de 30 dias antes do início desse estágio (Salles, 1998a). Como o monitoramento é um sistema de previsibilidade da infestação de moscas-das-frutas, a colocação de armadilhas também deve ser feita na periferia do pomar para detectar populações invasoras (Souza Filho & Costa, 2009).

O monitoramento das populações em pomares é a base para o manejo ou adoção de práticas de controle, entretanto, para Mumford & Norton (1984) muitas vezes esta decisão é gerada por instruções normativas que podem ser subjetivas. Os mesmos autores destacam que vários aspectos relacionados aos níveis de dano econômico e de controle deveriam ser levados em conta, o que exigiriam estudos de caráter interdisciplinar.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Avaliação populacional

3.1.1 Descrição das áreas de estudo

O monitoramento populacional foi feito em dois pomares, um de pessegueiros e um de goiabeiras. O de pessegueiros, conduzido com manejo convencional, com o uso de iscas tóxicas de dimetoato, inseticida organofosforado. O pomar localiza-se no Bairro Campo Novo, na área rural do município de Porto Alegre (30°08"S, 51°11'O), tem cinco anos de idade e é composto pelas cultivares, BR3, San Pedro e Premier, totalizando 300 árvores, com espaçamento de 4,5 m entre linhas e 2 m entre plantas. O mesmo é circundado por uma mata nativa a Oeste, uma taquaireira ao Sul, a Leste outro pomar de pessegueiros e, ao Norte, um pomar de citros (Figura 3).



FIGURA 3. Pomar de pessegueiros onde foram realizadas as coletas, no Bairro Campo Novo, Porto Alegre, RS, Brasil (30°08"S, 51°11'O).

O pomar de goiabeiras, não recebeu nenhum tipo de manejo e localiza-se no Centro Agrícola Demonstrativo (CAD), pertencente à prefeitura de Porto Alegre (30°07'S, 51°05"O). É composto por 30 goiabeiras da cultivar Paluma, num espaçamento de 7 m nas entrelinhas e 4 m entre plantas. É circundado por uma plantação de cana-de-açúcar ao Norte, um galpão ao Sul, um pomar de caquizeiros a Leste e vegetação espontânea a Oeste (Figura 4).



FIGURA 4. Pomar de goiabeiras onde foram realizadas as coletas, Centro Agrícola Demonstrativo, Porto Alegre, RS, Brasil (30°07'S, 51°05"O).

3.1.2 Captura de moscas em armadilhas a campo

Foram instaladas armadilhas do tipo McPhail com dois diferentes atrativos alimentares: proteína hidrolisada a 5% (Bioanastrefa[®]) e suco de uva a 25% (Suco Concentrado Natural Jota Pê[®]). Os frascos contendo 250 ml de atrativo foram instalados no pomar a uma altura de 1,5 m. No pomar de pessegueiros foram 10 armadilhas, com cinco repetições de cada atrativo, contemplando as faces e o centro do pomar (Figura 5).

As coletas, no pomar de pessegueiros, iniciaram em 21 de outubro de 2009 e se estenderam até 23 de dezembro de 2009, quatro semanas após a

colheita completa das três cultivares, totalizando 10 semanas. No início das amostragens, os pêssegos da cultivar San Pedro ainda estavam verdes, porém os das cultivares Premier e BR3 já estavam em fase de pré-colheita. As armadilhas permaneceram no pomar por 48 horas, sendo, então, recolhidas para que as moscas capturadas não entrassem em processo de decomposição. O conteúdo das armadilhas era peneirado e os insetos armazenados em álcool 70% até serem levados ao Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos (Biecolab), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Registrou-se o local da armadilha, o tipo de atrativo, a data e a fase de desenvolvimento da cultura. Em laboratório, os insetos eram contados e sexados. Os machos eram descartados após a contagem e as fêmeas eram novamente armazenadas em álcool 70% para posterior dissecação.

No pomar de goiabeiras foram instaladas oito armadilhas do tipo McPhail utilizando os mesmos atrativos e volumes daquelas utilizadas no pomar de pessegueiros, distribuídas apenas nas bordas do mesmo, numa altura de aproximadamente 2 m, em função da elevada inserção dos primeiros galhos (Figura 6).

As coletas ocorreram por 14 semanas ininterruptas, iniciando em 13 de janeiro de 2010, quando os frutos estavam verdes e com aproximadamente 3 cm, e terminando em 14 de abril de 2010, quando a maioria deles havia caído ao chão, restando alguns nas plantas, uma vez que nesta área não foi realizada a colheita. Os insetos coletados foram conservados e avaliados seguindo os mesmos procedimentos descritos para os provenientes do pomar de pessegueiros.

Em ambos os pomares as armadilhas eram intercaladas e invertidas todas as semanas, sendo que sempre havia uma armadilha com cada atrativo, em cada face.

Foi utilizada a classificação visual de frutos verdes, maduros e pós-colheita no pomar de pessegueiros e frutos verdes, em maturação e maduros no pomar de goiabeiras quando a maioria dos frutos de todo o pomar se encontravam nesses estágios.

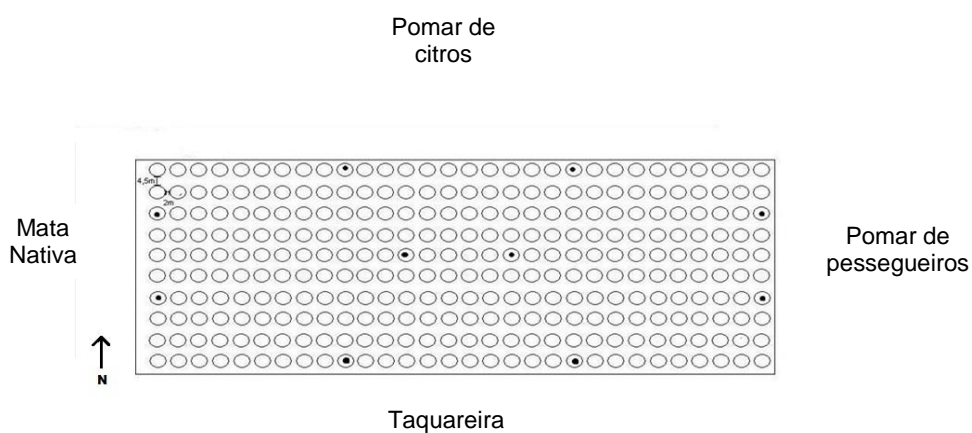


FIGURA 5. Croqui da área do pomar de pessegueiros e seu entorno (pontos pretos indicam a localização das armadilhas).

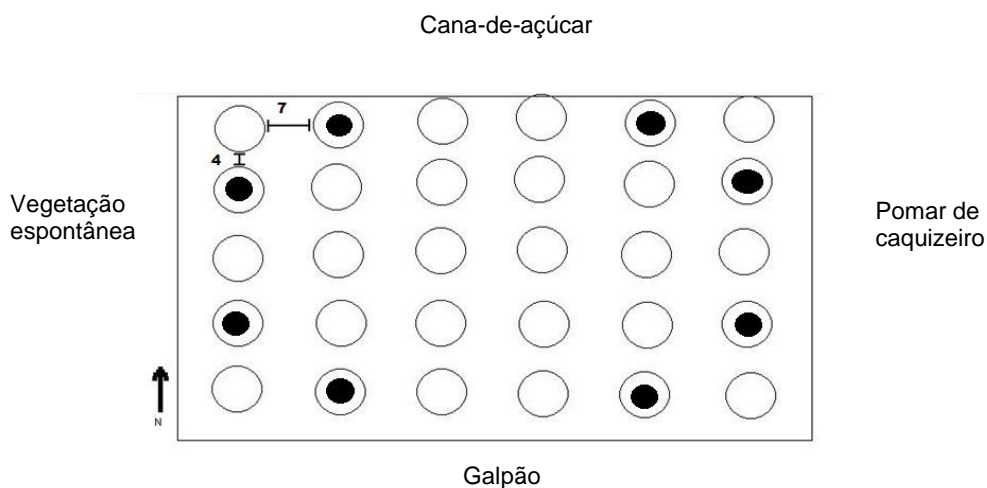


FIGURA 6. Croqui da área do pomar de goiabeiras e seu entorno (pontos pretos indicam a localização das armadilhas).

3.1.3 Avaliação de parâmetros da população de moscas-das-frutas

Avaliou-se a flutuação populacional de *A. fraterculus* considerando, no pomar de pessegueiros, as fases de fruto verde, fruto maduro e o período de pós-colheita, no de goiabeiras, as fases de fruto verde, em maturação e maduro para detectar possíveis diferenças no número de insetos capturados nessas diferentes fases. Comparou-se o número médio de adultos por sexo, entre os atrativos alimentares, as faces (Norte, Sul, Leste e Oeste) e as fases ou períodos para cada pomar através do teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. As médias foram comparadas pelo teste de Dunn, ao nível de 5% de significância. Calculou-se a correlação entre as temperaturas médias do período e o número de insetos pelo Coeficiente de Correlação de Pearson. A razão sexual foi calculada pelo teste Qui-quadrado. Para todos os cálculos foi utilizado o software Bioestat 5.0 (Ayres *et al.*, 2006).

3.2 Descrições das fases de desenvolvimento reprodutivo de fêmeas

3.2.1 Criação de *Anastrepha fraterculus* em laboratório

A criação artificial do Bioecolab foi estabelecida com pupas de *A. fraterculus* obtidas de frutos de mirtáceas coletados no Vale do Rio Caí, RS e foi mantida conforme a metodologia adaptada de Salles (1992) e Jaldo *et al.* (2001) em sala climatizada (25 ± 2 °C, 70 ± 10 % U.R., fotofase de 14 horas). Os adultos eram mantidos em gaiolas de madeira com dimensões de 45X30X30 cm, com as laterais cobertas com tecido do tipo voile. Nestas gaiolas eram disponibilizadas água e dieta aos adultos. A dieta era constituída de açúcar cristal, levedo de cerveja, gérmen de trigo e extrato de

soja (na proporção 3:1:1:1) e complexo vitamínico (Diarium®–VitaminLife), na proporção de um comprimido macerado para cada 250 g de dieta.

Dez dias após a emergência, eram oferecidos frutos de mamão papaia (*Carica papaya* Linnaeus) Caliman como substrato para oviposição. Os frutos eram mantidos nas gaiolas por 48 horas e em seguida enrolados em papel-toalha, mantidos em recipientes com areia esterilizada, cobertos com tecido voile, e acomodados por 12 dias em câmara climatizada a fim de que as larvas de último instar se deslocassem do fruto para a areia, para empupar. Após esse período, a areia esterilizada era peneirada e os pupários que forneciam a nova geração de moscas da criação artificial, eram recolhidos e depositados nas gaiolas para emergência.

3.2.2 Dimensionamento e descrição citológica de ovários

A avaliação dos ovários foi feita utilizando fêmeas coletadas nas armadilhas e as de terceira geração de laboratório, conforme descrito no item 3.1.2. Diariamente, machos e fêmeas recém emergidos foram agrupados, na mesma proporção, em gaiolas, com água e alimento, mantidos em câmara climatizada até completarem a idade estabelecida para dissecação. Os machos foram mantidos com as fêmeas porque de acordo com a literatura, a presença deles afeta a maturação ovariana. Dez fêmeas de *A. fraterculus* de cada uma das idades (24 horas, cinco, 10, 20, 30 e 40 dias) foram mortas em vapores de acetato de etila e armazenadas em álcool 70 %.

As dissecações, tanto das fêmeas com idade controlada, quanto das coletadas nas armadilhas, foram feitas em uma placa de parafina com solução fisiológica. As fêmeas foram fixadas com alfinetes entomológicos de

modo que o dorso do abdome ficasse voltado para cima. Com o auxílio de agulhas histológicas, o abdome era aberto e os ovários retirados e depositados sobre uma lâmina de microscopia, onde eram medidos nos pontos de maior comprimento e largura com ajuda de uma lente micrométrica no microscópio estereoscópico. As lâminas montadas eram temporárias e seguiram a metodologia adotada para o estudo da mosca-da-bicheira, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) no Projeto Piloto para Erradicação de GBG pela COMEXA - Comissão México Americana para Erradicação do Gusano Barrenador do Ganado (Roberta Radjeski, comunicação pessoal).

Os ovários, de todas as fêmeas, depois de medidos foram cobertos com lamínula e levados ao microscópio biológico com aumento de 100x para a avaliação da diferenciação celular e classificação, de acordo com Taufer *et al.* (2000), adaptada de Pritchard (1970), como: ovário imaturo, presença de oogônias e ausência de oócitos; ovário em desenvolvimento, presença de oogônias, oócitos de primeira ordem e ausência de oócitos corionados; e, ovário maduro, presença de oogônia, oócito de primeira ordem e oócitos corionados. Após a identificação celular, as lâminas foram descartadas.

Comparou-se o tamanho dos ovários entre as fêmeas de laboratório e as capturadas a campo e a maturação fisiológica dos ovários em relação às diferentes idades das fêmeas em laboratório.

Os dados foram submetidos a análise de variância através do teste Kruskal-Wallis e a comparação múltipla pelo teste de Dunn com 5% de probabilidade, através do software Bioestat 5.0 (Ayres *et al.*, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Monitoramento no pomar de pessegueiros

No pomar de pessegueiros foram capturados 234 indivíduos de *A. fraterculus* e somente dois de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae). Alberti *et al.* (2009), usando glicose invertida à 10%, associaram a maior abundância, frequência e dominância de *A. fraterculus* em pomares de pessegueiro no oeste de Santa Catarina, ao seu maior sucesso competitivo, em comparação às demais espécies, o que aparentemente também foi observado no presente estudo na região de Porto Alegre. Pereira-Rêgo (2010) também registrou exclusivamente *A. fraterculus*, em mirtáceas nesta mesma região. A dominância desta espécie, dentre os Tephritidae, em pomares e frutíferas nativas no Rio Grande do Sul, já havia sido constatada por Kovalski *et al.* (1999) em maçã, Silva *et al.* (2006) em citros e Gattelli *et al.* (2008) em mirtáceas e citros. A dominância da espécie também foi estabelecida por Garcia & Corseul (1998) para o mesmo local, quando 82,3% das capturas com vinagre de vinho tinto a 25% foi de *A. fraterculus*.

Nas armadilhas contendo proteína hidrolisada foram capturadas 49 fêmeas e 30 machos enquanto nas com suco de uva, 90 fêmeas e 65 machos. Considerando-se o número médio total (\pm EP) de indivíduos coletados, verificou-se que este nas armadilhas com suco de uva ($3,1 \pm$

0,51), foi significativamente maior do que nas com proteína hidrolisada ($1,58 \pm 0,34$) ($U = 22$; $gl = 1$; $P < 0,05$). Levando-se em conta somente as fêmeas, o número médio nas armadilhas com suco foi de $1,8 \pm 0,29$, significativamente maior do que nas com proteína, $0,98 \pm 0,23$ ($U = 24$; $gl = 1$; $P < 0,05$). Para machos, o padrão de captura se repetiu, sendo significativamente superior no suco de uva ($1,3 \pm 0,24$) em relação à proteína ($0,6 \pm 0,14$) ($U = 20$; $gl = 1$; $P < 0,05$).

A razão sexual calculada, entretanto, foi semelhante entre os atrativos, 0,62 para proteína hidrolisada e 0,58 para o suco ($\chi^2 = 1,029$; $gl = 2$; $P < 0,01$).

Apesar da qualidade nutricional da proteína hidrolisada ser superior, não se constatou maior atratividade da mesma, para fêmeas em busca por aminoácidos para a produção de óvulos, no pomar de pessegueiros em nenhuma fase da cultura (Tabela 1). É possível que os voláteis liberados pelo suco de uva sejam mais atrativos e melhor percebidos pelas fêmeas em pomares desta espécie, tendo em vista que os trabalhos de Salles (1991; 1995) e Hickel (1993) já recomendavam o suco de uva para o monitoramento de *Anastrepha* spp. em pessegueiros. Por outro lado, Scoz *et al.* (2006) não registraram diferença na atratividade destes dois compostos em pomares de pessegueiros em Bento Gonçalves, RS.

Considerando todas as fases da cultura, nas armadilhas com suco, não houve diferença na captura de machos e fêmeas. Na fase de fruto verde, a captura de machos com suco foi significativamente maior ($H = 4,81$; $gl = 1$; $P < 0,05$) do que com proteína. Para fase de frutos maduros, não houve diferença entre as capturas com suco e proteína ($H = 0,4403$; $gl = 1$; P

> 0,05). Já na fase de pós-colheita, a captura de fêmeas foi significativamente maior nas armadilhas com suco ($H = 5,1$; $gl = 1$; $P < 0,05$) (Tabela 1). Isso pode ter ocorrido em função do pouco tempo de permanência das armadilhas a campo (48h), uma vez que Monteiro *et al.*, (2007) testaram os mesmos atrativos e a proteína teve maior atratividade, porém com 15 dias de permanência das armadilhas a campo. O tempo de decomposição do atrativo pode influenciar a atratividade, já que produtos a base de proteína liberam amônia, que é percebida pelos tefritídeos como um sinal de fonte protéica. Armadilhas com suco liberam dióxido de carbono, que normalmente ocorre nas lesões da superfície dos hospedeiros, indicando local para oviposição (Kendra *et al.*, 2005).

TABELA 1. Média (\pm EP) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados nas armadilhas com suco de uva (S) e proteína hidrolisada (P), em cada fase das plantas no pomar de pessegueiros (Porto Alegre, RS).

	Fruto verde		Fruto maduro		Pós-colheita	
	S	P	S	P	S	P
Machos	1,06 \pm 0,30a*	0,2 \pm 0,10b	1,06 \pm 0,30a	0,6 \pm 0,28 ^a	1,65 \pm 0,38a	0,9 \pm 0,28a
Fêmeas	1,4 \pm 0,41a	0,8 \pm 0,34a	2,13 \pm 0,53a	1,13 \pm 0,37a	1,85 \pm 0,35a	1,0 \pm 0,35b
Total	1,23 \pm 0,25a	0,5 \pm 0,18b	1,6 \pm 0,31a	0,86 \pm 0,23a	1,75 \pm 0,26a	0,95 \pm 0,22b

* Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem dentro da fase da planta, pelo teste de Dunn ($P < 0,05$).

Em relação às faces do pomar, não houve diferença na captura de indivíduos com o atrativo proteína hidrolisada (Tabela 2). Na face leste capturou-se mais insetos nas armadilhas com suco de uva ($H = 11,84$; $gl = 4$; $P < 0,05$). Esse resultado pode ser em função da proximidade de outro pomar de pessegueiros nessa face, fazendo com que os insetos presentes neste, fossem atraídos pelas armadilhas.

TABELA 2. Média (\pm EP) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados nas armadilhas com suco de uva e proteína hidrolisada, em cada face do pomar de pessegueiros (Porto Alegre, RS).

Atrativos	NORTE	SUL	LESTE	OESTE	CENTRO
Suco	1,6 \pm 0,31b*	1,3 \pm 0,26b	2,6 \pm 0,39a	1,2 \pm 0,40b	1,2 \pm 0,31b
Proteína	1,0 \pm 0,29b	0,3 \pm 0,127b	1,3 \pm 0,37b	0,5 \pm 0,19b	0,9 \pm 0,32b

* Médias seguidas de letra diferente, na linha, diferem pelo teste de Dunn ($P < 0,05$).

O maior pico populacional foi atingido em 25/11, uma semana após o final da colheita, quando não havia mais frutos no pomar (Figura 7). Os frutos caídos eram recolhidos pelos proprietários para evitar a disseminação de doenças e outras pragas. Assim, é possível que as moscas capturadas neste período no pomar tenham sido, ou atraídas pelas substâncias utilizadas nas armadilhas, ou por estes atrativos serem mais fortes que os voláteis de outros hospedeiros alternativos do entorno, ou, ainda, pela falta dos mesmos nos arredores do pomar.

Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram os de Salles (1998b), o qual relata que em setembro, a população adulta de moscas-das-frutas aumenta nas áreas de produção de pêsego, com picos de novembro a dezembro e caindo drasticamente no verão, em janeiro e fevereiro. Segundo o autor, as maiores capturas acontecem em novembro e dezembro, e dois picos populacionais são típicos nos pomares de pessegueiro. O primeiro, entre a última semana de outubro e as duas primeiras semanas de novembro e o segundo, depois da colheita, entre as terceira ou quarta semana de dezembro e as duas primeiras de janeiro. Entretanto, o autor ressalta que essa variação temporal depende da cultivar. No presente estudo quando os pêsegos começaram a maturar, capturou-se

o maior número de indivíduos. Nesta mesma cultura, Garcia & Corseuil (1998) também observaram que *A. fraterculus* começou a infestar frutos durante o período de inchamento, cerca de 20 a 25 dias antes do ponto de colheita, sendo muito abundante no período de frutificação e maturação. No entanto, Salles (1998b), comentou que não há relação entre a maturação ou a colheita e a captura de adultos de mosca-das-frutas em pomares de pessegueiros.

Assim como o trabalho de Harter *et al.* (2010), que usaram proteína hidrolisada na captura de mosca-das-frutas-sul-americana em pessegueiro, na região de Pelotas, RS, no presente trabalho, o pico populacional de insetos capturados com esse atrativo ocorreu na fase de fruto maduro (18/11), decaindo o número de insetos capturados na pós-colheita com esse atrativo (Figura 7).

Chiaradia *et al.* (2004) observaram que na época da maturação da laranja Valência (setembro a dezembro), considerada época favorável para o ataque de moscas-das-frutas, o número total de capturas nas armadilhas foi baixo. Os autores relataram que tal fato pode ter ocorrido devido às moscas terem sido mais atraídas pelas frutas cítricas, do que pelo atrativo das armadilhas, além de terem tido a opção de migrarem para diversos hospedeiros preferenciais, com frutificação naquele período e abundantes nas proximidades daqueles pomares. Aparentemente, no pomar de pessegueiros este padrão não ocorreu, sendo o maior número de indivíduos capturados com ambos os atrativos na fase de frutos maduros (Figura 7).

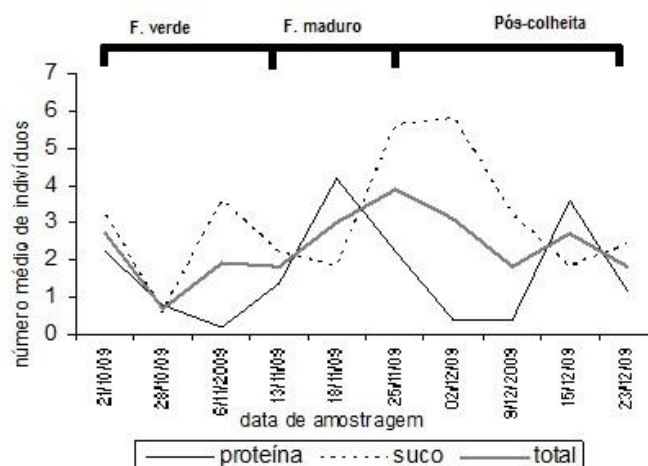


FIGURA 7. Número médio de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados, com suco de uva e proteína hidrolisada em pomar de pessegueiro de 21/10/2009 a 23/12/2009, (Porto Alegre, RS).

Embora os picos de captura nos dois atrativos tenham sido em ocasiões diferentes, a maior captura no total, ocorreu na fase em que os frutos estavam maduros, antes da colheita (Figura 7).

Chiaradia *et al.* (2004) relataram que a captura de moscas, mesmo quando não há frutos nos pomares, ou estes estão inadequados para o desenvolvimento das larvas, pode ocorrer devido à atratividade do alimento das armadilhas, para indivíduos do entorno. Possivelmente isto ocorreu no pomar de pessegueiros no presente estudo.

A captura de moscas nas armadilhas não teve correlação com a temperatura média do período de amostragem, ($P = 0,8109$; $r = -0,0871$). O aumento da temperatura pode acelerar o desenvolvimento das moscas-das-frutas conforme Zucoloto (2000), resultando em maior número de indivíduos nas armadilhas. Entretanto, como isto não foi detectado, é possível que o aumento no número de indivíduos esteja mais relacionado à época de

frutificação ou ao final de colheita do que propriamente à temperatura, até porque as médias desta variaram pouco entre os meses de outubro e dezembro de 2009, época das coletas.

4.2 Monitoramento no pomar de goiabeiras

Nas goiabeiras, foram capturados 1.519 indivíduos todos de *A. fraterculus*. Pereira-Rêgo (2010), no mesmo pomar, através da coleta de frutos, também obteve somente esta espécie de mosca-das-frutas. Leal *et al.* (2009), em levantamento realizado em cinco municípios do norte e nordeste fluminense, em pomares comerciais de goiabeiras da mesma cultivar, também detectaram, em armadilhas McPhail com proteína hidrolisada, *A. fraterculus* como a espécie de mosca-das-frutas mais abundante.

Nas armadilhas com proteína hidrolisada capturou-se 833 fêmeas e 568 machos e, nas com suco de uva, 62 fêmeas e 56 machos. Diferente do resultado encontrado em pomar de pessegueiros, onde o suco de uva foi mais atrativo, nas goiabeiras a média total de captura de moscas nas armadilhas com proteína ($25,01 \pm 7,31$) foi significativamente maior do que nas com suco ($2,1 \pm 0,62$) ($U = 36,5$; $gl = 1$; $P < 0,05$).

Armadilhas com proteína hidrolisada capturaram significativamente mais fêmeas ($14,87 \pm 4,21$) que as com suco de uva ($1,1 \pm 0,39$) ($U = 35,5$; $gl = 1$; $P < 0,05$). Da mesma forma, o número de machos capturados foi maior nas armadilhas com proteína ($10,14 \pm 3,17$) do que nas com suco ($1 \pm 0,24$) ($U = 40,5$; $gl = 1$; $P < 0,05$). Entretanto, a razão sexual estimada para proteína 0,59 e para suco 0,52, não diferiu ($\chi^2 = 1,029$; $gl = 2$; $P < 0,01$).

Tanto nos frutos em estágio de maturação, como nos maduros, a média total e a de machos e fêmeas individualmente, foram significativamente maiores nas armadilhas com proteína (Tabela 3).

Comparando a captura com o mesmo atrativo, entre as diferentes fases de maturação dos frutos, não houve diferença nas armadilhas com suco entre frutos verdes, em maturação ou maduros ($H = 1,71$; $gl = 2$; $P > 0,05$). Para proteína, a captura foi maior nas fases de frutos em maturação e frutos maduros ($H = 27,97$; $gl = 2$; $P < 0,05$) (Tabela 3).

TABELA 3. Média (\pm EP) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados nas armadilhas com suco de uva (S) e proteína hidrolisada (P), em cada fase das plantas no pomar de goiabeiras (Porto Alegre, RS).

	Fruto verde		Fruto em maturação		Fruto maduro	
	S	P	S	P	S	P
Machos	0,87 \pm 0,272a*	0,81 \pm 0,378a	1,62 \pm 0,507b	6,87 \pm 2,280 a	0,67 \pm 0,177b	18,54 \pm 3,384a
Fêmeas	0,87 \pm 0,272a	0,81 \pm 0,378a	1,87 \pm 1,060b	14,62 \pm 4,696a	0,50 \pm 0,147b	24,50 \pm 3,859a
Total	0,87 \pm 0,189a	0,81 \pm 0,263a	1,75 \pm 0,580b	10,75 \pm 2,660a	0,58 \pm 0,114b	21,52 \pm 2,576a

* Médias seguidas de letras diferentes, na linha, dentro da categoria de maturação do fruto, diferem pelo teste de Dunn ($P < 0,5$).

O elevado número de indivíduos capturados no pomar de goiabeiras com o uso de proteína hidrolisada pode estar relacionado não ao atrativo, mas aos volatéis dos próprios frutos, uma vez que Oliveira (2010), constatou respostas de *A. fraterculus* em estudos de eletroantenografia aos extratos de goiabas, tanto verdes como maduras, maiores do que aos de pêssegos.

Cornelius *et al.* (2000), testando a atratividade de iscas usadas em armadilhas de monitoramento em moscas-das-frutas-oriental, *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912) (Diptera: Tephritidae), verificaram que fêmeas privadas de proteína foram mais responsivas aos volatéis das iscas

protéicas do que as alimentadas com proteína. Os autores relataram ainda que armadilhas com suco de frutas puro competem com os voláteis liberados pelos frutos de goiabeira, o que não acontece com as iscas protéicas. A proteína hidrolisada é, portanto, indicada para o uso em pomares de goiabeiras, o que fica confirmado pelo presente estudo.

Considerando as diferentes faces do pomar, não se registrou diferença entre as capturas totais (Tabela 4). O pequeno tamanho do pomar, possivelmente não permitiu que se constatasse diferença entre as faces, nem que se detectasse o efeito de borda que é, segundo Queiroga & Rodrigues (2005), uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. Estes resultados corroboram os de Pereira-Rego (2010), realizado no mesmo pomar, entretanto avaliando o número de indivíduos através da coleta de frutos.

TABELA 4. Média (\pm EP) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados nas armadilhas com suco de uva e proteína hidrolisada, em cada face do pomar de goiabeiras (Porto Alegre, RS).

Atrativos	NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Suco	0,7 \pm 0,16a*	2,1 \pm 0,65a	0,8 \pm 0,20a	0,6 \pm 0,20a
Proteína	11,5 \pm 3,16a	12,9 \pm 2,84a	16,0 \pm 3,55a	9,6 \pm 2,98a

* Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ($P > 0,05$)

No pomar de goiabeiras, a população de *A. fraterculus* mostrou um aumento no número de indivíduos nas semanas em que os frutos estavam maduros, em ponto de colheita, sendo o pico registrado em 31 de março (Figura 8). Essa população diminuiu à medida que os frutos caíam ao solo,

momento em que, possivelmente, os adultos passaram a dirigir-se a outras frutíferas.

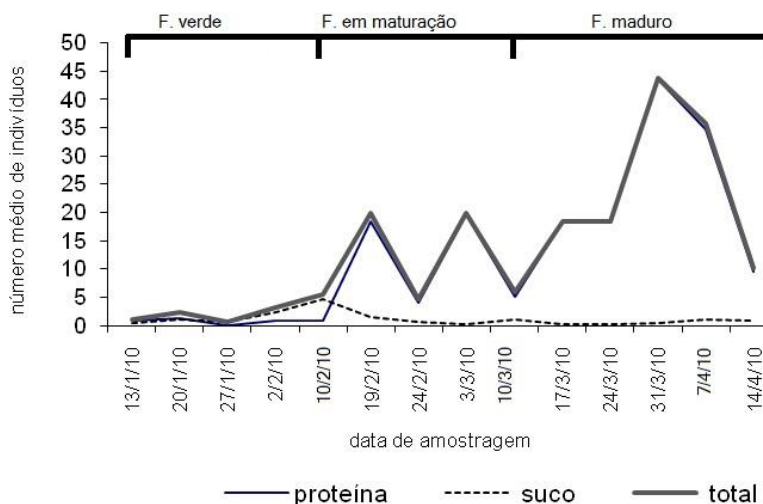


FIGURA 8. Número médio de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados, com suco de uva e proteína hidrolisada, em pomar de goiabeiras de 13/01 a 14/04/2010 (Porto Alegre, RS).

A captura nas armadilhas com suco foi sempre visivelmente menor do que a com proteína, sendo esta responsável pelos picos registrados no pomar de goiabeiras (Figura 8).

No pomar de goiabeiras, registrou-se uma correlação negativa entre a temperatura e a coleta de insetos ($P = 0,0245$; $r = -0,5957$) entretanto, o coeficiente de determinação baixo ($R^2 = 0,3548$), indica que possivelmente a redução do número de indivíduos, deve-se mais à diminuição dos frutos no pomar do que propriamente à temperatura ambiente.

4.3 Caracterização ovariana

4.3.1 Descrição dos ovários

O sistema reprodutivo de fêmeas de *A. fraterculus* é composto por um par de ovários do tipo politrófico, cada um com 20 a 24 ovariolos; um par de ovidutos laterais; um oviduto comum; uma câmara genital e três espermatecas. As observações feitas no presente estudo corroboram as de Martinez & Ortiz (1997) e Bartolucci *et al.* (2006). Segundo Pritchard (1970), a presença de três espermatecas em Tephritidae é característica nas espécies de *Anastrepha* e *Ragoletis*, sendo estes considerados gêneros mais derivados, enquanto que nas de *Ceratitis* e de outros gêneros ocorrem somente duas. A espermateca é um órgão de armazenamento de esperma e manter múltiplos órgãos desse tipo permite às fêmeas manipular os ejaculados, fazendo uma seleção espermática pós-copulatória para uma maior eficiência de fertilização de óvulos (Taylor & Yuval, 1999). De acordo com os autores, a dieta do macho é importante nesse armazenamento espermático de *C. capitata*, uma vez que fêmeas armazenam mais sêmen de machos não-privados de proteína em relação àqueles privados da mesma.

O ovário imaturo se caracterizou pela ausência de oócitos em desenvolvimento, células nutrízes não visíveis e ovariolos pouco visíveis (Figura 9A). O ovário em desenvolvimento apresenta oogônias, oócitos de primeira ordem e ausência de oócitos corionados, neste os ovariolos já são visíveis (Figura 9B). No ovário maduro, observam-se oogônias, oócitos de primeira ordem e oócitos corionados (Figura 9C).

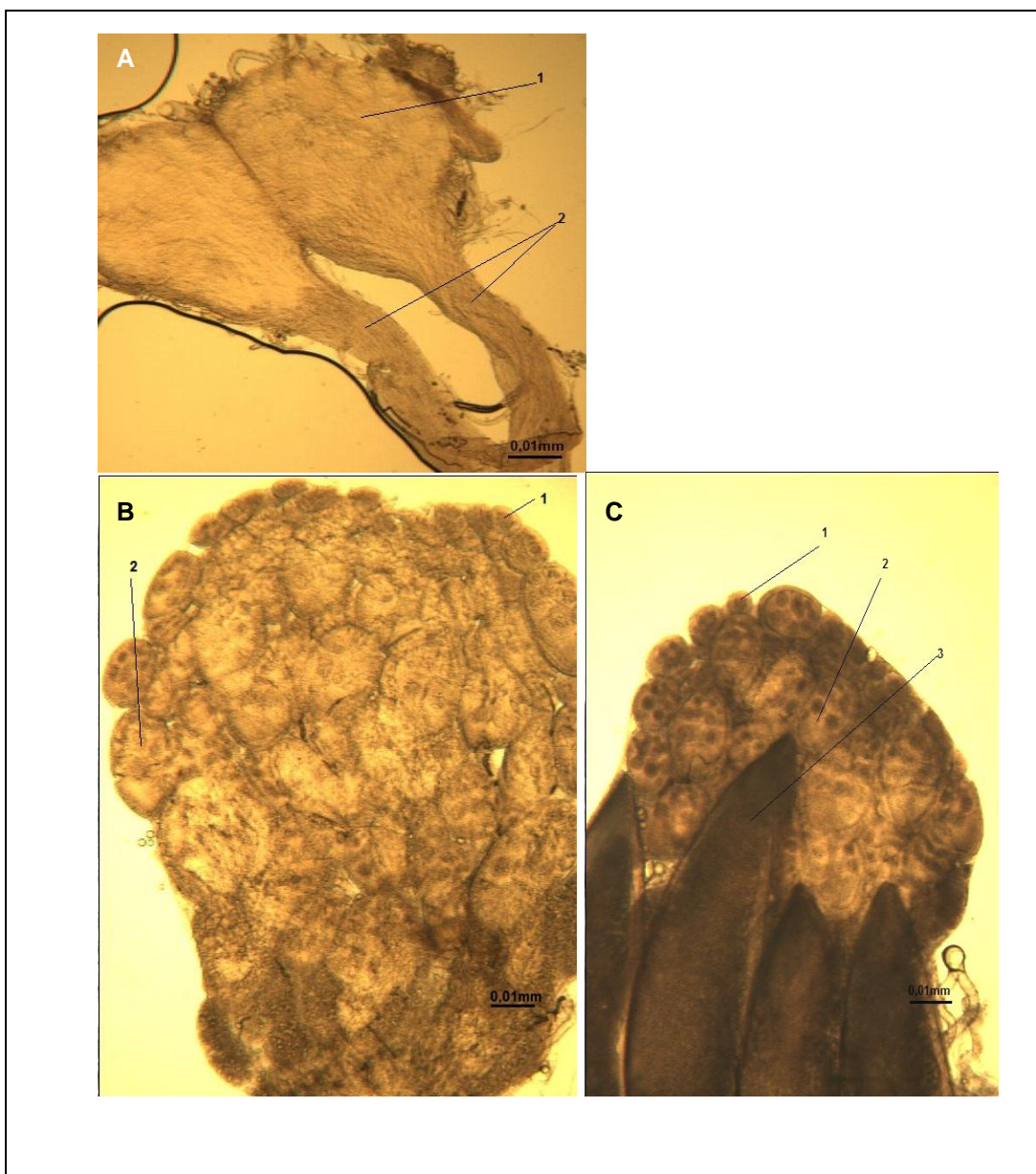


FIGURA 9. Ovários de *Anastrepha fraterculus* criadas em laboratório: (A) Ovário imaturo (1. Oogônias; 2. Oviduto lateral); (B) Ovário em desenvolvimento (1. Oogônia. 2. Oócito de primeira ordem, com presença das células nutrizes e célula germinativa) (C) Ovário maduro (1. Oogônia. 2. Oócito de primeira ordem, com células nutrizes. 3. Oócito corionado).

Observou-se neste estudo que há apenas um oócito corionado por vez, pronto para ser fecundado em cada ovaríolo. Pritchard (1970), estudando o tefritídeo *Dacus tryoni* (Froggatt), observou a mesma

característica. Assim, a presença de oócitos corionados nos ovariolos foi tomada como indicativo de maturação sexual no presente estudo.

Com base nos critérios estabelecidos com a dissecação das fêmeas de laboratório, verificou-se que todas, entre 24 horas e cinco dias de idade, encontravam-se em estágio imaturo. Aos dez dias, 70% das fêmeas apresentavam ovários em desenvolvimento e aos 20 dias, 90% tinham a mesma condição. Aos 30 dias, 80% delas estavam maduras e, aos 40 dias, 50% das fêmeas dissecadas estavam maduras e outras 50%, em desenvolvimento. Os resultados obtidos corroboram os de Bartolucci *et al.* (2006), os quais referiram que a maturação ovariana não é uniforme e que é possível encontrar fêmeas da mesma idade com diferentes graus de maturação. Martinez *et al.* (1995) observaram que em *A. serpentina*, sob condições de 24 °C e U.R. 70%, a maturação dos ovários ocorre cerca de 14 dias após a emergência, sendo, portanto, mais precoce que em *A. fraterculus*, mesmo em temperatura média inferior a do presente estudo.

Pritchard (1970) alerta para o fato de que uma fêmea madura, se capturada num intervalo entre a oviposição e a maturação dos próximos oócitos, pode ser confundida com uma fêmea em desenvolvimento, o que também não pôde ser discriminado no presente experimento.

4.3.2 Medidas dos ovários

Em relação ao tamanho dos ovários, não se constatou diferença significativa entre as medidas de largura e comprimento dos ovários direito e esquerdo, em nenhuma categoria de maturação, nas fêmeas criadas em laboratório (Tabela 5), o que foi também observado por Pritchard (1970), para *D. tryoni*. As medidas ovarianas de fêmeas maduras e em

desenvolvimento, de laboratório, diferiram entre si e são significativamente maiores do que as de imaturas ($H = 39,94$; $gl = 2$; $P < 0,05$) para comprimento, e ($H = 52,06$; $gl = 2$; $P < 0,05$), para largura (Tabela 5). Como a variação no tamanho dos ovários está relacionada diretamente ao número de ovariolos presentes (Bressan, 1996) e ao estágio de desenvolvimento das células reprodutivas, as diferenças registradas eram esperadas.

Pritchard (1970) alerta para o fato de que uma fêmea madura, se capturada num intervalo entre a oviposição e a maturação dos próximos oócitos, pode ser confundida com uma fêmea em desenvolvimento, o que também não pode ser discriminado nos experimentos, já que nesses intervalos há apenas oócitos de primeira ordem nos ovários e nenhum oócito corionado.

TABELA 5. Médias ($\pm EP$) (cm) da largura e do comprimento dos ovários esquerdo (OE) e direito (OD) de *Anastrepha fraterculus*, em três graus de desenvolvimento, criadas em laboratório.

Grau	Largura		Comprimento	
	O E	O D	O E	O D
Imaturas	0,04 \pm 0,002aA*	0,03 \pm 0,001aA	0,04 \pm 0,001aA	0,04 \pm 0,002aA
Desenvolvimento	0,05 \pm 0,002aB	0,05 \pm 0,001aB	0,07 \pm 0,004aB	0,07 \pm 0,003aB
Maduras	0,07 \pm 0,004aC	0,07 \pm 0,004aC	0,16 \pm 0,005aC	0,16 \pm 0,006aC

* Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha comparam a largura e o comprimento entre os ovários e mesma letra maiúscula na coluna, entre graus de desenvolvimento, não diferem estatisticamente pelo teste de Dunn a ($P > 0,05$).

Entre as moscas capturadas nas armadilhas, também não se verificou diferença entre as medidas de comprimento e largura dos ovários direito e esquerdo de fêmeas maduras ($H = 0,1361$; $gl = 1$; $P > 0,05$, para largura e $H = 0,0305$; $gl = 1$; $P > 0,05$ para o comprimento), assim optou-se por apresentar somente os dados de largura do ovário esquerdo.

Para moscas imaturas, a largura média dos ovários daquelas capturadas nas armadilhas com suco e proteína, no pomar de pessegueiros (Tabela 6), não foram significativamente diferentes das de moscas imaturas criadas em laboratório ($0,04 \pm 0,002$) ($H = 1,33$; $gl = 2$; $P > 0,05$). As capturadas no pomar de goiabeiras, com proteína, (Tabela 6) tiveram larguras significativamente menores que as de laboratório ($H = 4,017$; $gl = 1$; $P < 0,05$).

Fêmeas em desenvolvimento capturadas em armadilhas com ambos os atrativos, no pomar de pessegueiros (Tabela 6), evidenciaram ovários significativamente mais largos que as de laboratório ($0,05 \pm 0,002$), ($H = 15,2$; $gl = 2$; $P < 0,05$) não diferindo, entretanto, das do pomar de goiabeiras (Tabela 6) ($H = 1,97$; $gl = 2$; $P > 0,05$).

A largura média dos ovários esquerdos de moscas maduras capturadas com os dois atrativos, em ambos os pomares (Tabela 6), foram significativamente maiores do que o das maduras originadas no laboratório ($0,07 \pm 0,004$) ($H = 26,04$; $gl = 4$; $P < 0,05$).

Esses resultados revelam que as moscas maduras encontradas na natureza tiveram, em média, ovários maiores que as criadas em laboratório, com a metodologia adotada.

Martinez *et al.* (1995), avaliando a largura de ovários de *A. serpentina* criadas em condições controladas (24 °C, U.R. 70%), chegaram às seguintes medidas para fêmeas provenientes de frutos de *Pouteria sapota* (Jacquin) e *Pouteria campechiana* Baehni (Sapotaceae): recém emergidas, $0,38 \pm 0,02$ mm, aos cinco dias, $0,59 \pm 0,04$. Aos dez dias de idade houve um incremento de duas vezes o tamanho que tinham aos cinco dias, $1,23 \pm$

0,26 mm. Aos quatorze dias as fêmeas apresentaram ovários maduros com $1,44 \pm 0,09$ mm. Tais valores são superiores aos registrados no presente trabalho. A proporção do aumento da largura dos ovários no decorrer do tempo, em *A. serpentina*, ocorre de maneira mais acentuada do que em *A. fraterculus*. Isso fica evidenciado uma vez que a maturação ovariana em laboratório ocorreu entre 20 e 30 dias após a emergência, o que deve ser devido a características específicas intrínsecas, uma vez que as condições ambientais e de alimento oferecido aos adultos eram semelhantes.

Considerando os diferentes atrativos alimentares, nas armadilhas com suco, em ambos os pomares, registrou-se uma diferença em fêmeas em desenvolvimento e maduras, sendo a média dos ovários significativamente maior nas capturadas em pessegueiros ($H = 7,38$; $gl = 1$; $P < 0,05$) para fêmeas em desenvolvimento e $H = 21,08$; $gl = 1$; $P < 0,05$, para fêmeas maduras) (Tabela 6). Nas armadilhas com proteína hidrolisada, essa medida, em fêmeas de todos os graus de maturação, capturadas no pomar de pessegueiros, foi maior que nas do de goiabeiras (imaturas, $H = 7,32$; $gl = 1$; $P < 0,05$; em desenvolvimento, $H = 4,11$; $gl = 1$; $P < 0,05$ e maduras, $H = 26,9$; $gl = 1$; $P < 0,05$) (Tabela 6). Essa diferença pode ter se dado em função de uma maior abundância de nutrientes no pomar de pessegueiros, pressão de seleção maior nesse ambiente ou mesmo o estabelecimento de uma tribo dentro da espécie *A. fraterculus* nesse local. Seria necessário um estudo mais detalhado das populações desse inseto nessa área a fim de se obter maiores informações.

O tamanho médio do ovário, menor em fêmeas de laboratório em relação às capturadas nos pomares, especialmente no de

pessegueiros, pode ser devido a condições não ideais da criação artificial. Embora a dieta de adultos oferecida seja protocolada (Jaldo *et al*, 2001), é possível que, em ambiente natural, as moscas encontrem uma diversidade maior de substâncias primárias e secundárias para compor sua dieta, o que, segundo os mesmos autores, pode aumentar a performance reprodutiva.

TABELA 6. Médias (\pm EP) (cm) da largura do ovário esquerdo de *Anastrepha fraterculus* nos graus de maturação, criadas em laboratório, e capturadas nos pomares de pessegueiros e goiabeiras, com diferentes atrativos.

Grau	Largura do ovário esquerdo			
	Pessegueiros		Goiabeiras	
	Proteína	Suco	Proteína	Suco
Imatura	0,04 \pm 0,004a*A**	0,04 \pm 0,003aA	0,03 \pm 0,001bB	0,04 \pm 0,001aA
Desenvolvimento	0,08 \pm 0,009Aa	0,09 \pm 0,009aA	0,05 \pm 0,002aB	0,05 \pm 0,007aB
Madura	0,12 \pm 0,006Aa	0,12 \pm 0,001aA	0,09 \pm 0,001aB	0,08 \pm 0,001bB

* Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, comparam atrativos dentro da frutífera e não diferem pelo teste de Dunn ($P > 0,05$).

** Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, comparam o mesmo atrativo entre as frutíferas e não diferem pelo teste de Dunn ($P > 0,05$).

De acordo com Zucoloto (2000), a maioria dos tefritídeos requer nutrientes que são fornecidos pela dieta artificial de laboratório, como: água, carboidratos (açúcar), aminoácidos (gérmen de trigo e levedo de cerveja), vitaminas e sais minerais (complexo vitamínico). Entretanto, conforme o autor, a qualidade dos ingredientes de diferentes lotes, pode afetar o valor nutritivo da dieta e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos insetos que a consomem.

A qualidade da dieta das larvas também pode ter influência no desenvolvimento dos adultos. Joachim-Bravo & Zucoloto (1998) compararam larvas de *C. capitata*, oriundas de laboratório, alimentadas com dieta artificial ou mamão papaia (29 ± 1 °C, 70% U.R.). Os autores relataram que adultos

originados de larvas de laboratório, quando alimentados com mamão na fase jovem, tornaram-se menores que os originados de larvas mantidas com dieta artificial. No presente estudo, as larvas de laboratório se desenvolveram em mamão papaia, diferentemente daquelas capturadas a campo.

Outro fator que pode ter influenciado o menor tamanho dos órgãos reprodutivos das fêmeas em laboratório é a deriva genética, uma vez que a colônia de insetos utilizada nos experimentos estava há três gerações sem receber indivíduos do campo. Joachim-Bravo *et al.* (2009) discutiram as modificações físicas e de comportamento de indivíduos de *C. capitata* criados em laboratório por muitas gerações. Os autores sugeriram que populações híbridas, com a introdução de moscas selvagens, periodicamente, evidenciam melhora na performance dos indivíduos.

4.3.3 Graus de desenvolvimento ovariano de *Anastrepha fraterculus* coletadas em dois pomares

Nas coletas realizadas no pomar de pessegueiros, no total, 43,3% das fêmeas estavam maduras, 16,3% em desenvolvimento e 40,4% imaturas. Esta proporção, entretanto, variou entre as diferentes ocasiões de coleta (Tabela 7).

A presença de moscas imaturas sexualmente, mesmo durante a fase de pós-colheita, sugere que há mais de uma geração por safra, corroborando os resultados de Salles (1995), o qual constatou que a espécie é multivoltina, estando picos populacionais relacionados a outros hospedeiros multiplicadores.

TABELA 7. Percentual de fêmeas de *Anastrepha fraterculus* nos diferentes graus de maturação ovariana capturadas em cada ocasião de amostragem, no pomar de pessegueiros (Porto Alegre, RS).

	Fruto Verde		Fruto semi-maduro				Pós colheita			
	Out		Nov				Dez			
Estágio/Data	21	28	6	13	18	25	2	9	15	23
Imatura	16,7	20	63,6	62,5	45	35,7	58,8	33,3	47,1	12,5
Desenvolvimento	22,2	40	18,2	0	15	14,3	11,8	11,1	23,5	12,5
Madura	61,1	40	18,2	37,5	40	50	29,4	55,5	29,4	75

No pomar de goiabeiras, a proporção de fêmeas maduras foi maior que no de pessegueiros, totalizando 67,8% das moscas capturadas, sendo que 22,6% eram imaturas e somente 9,7% estavam em desenvolvimento. Da mesma forma que no pomar de pessegueiros, houve grande variação na proporção das fêmeas em diferentes estágios de desenvolvimento em relação ao estágio dos frutos (Tabela 8).

Nas fases de fruto verde e em maturação, a presença de moscas imaturas, foi praticamente inexistente, indicando que as fêmeas capturadas, em desenvolvimento ou já maduras, migraram de outras frutíferas para o pomar de goiabeiras. Observa-se que, na fase de fruto maduro (Tabela 8), houve um aumento de captura de fêmeas imaturas, indicando uma segunda geração, que se desenvolveu nos frutos do próprio pomar.

TABELA 8. Percentual de fêmeas de *Anastrepha fraterculus* nos diferentes graus de maturação ovariana capturadas em cada ocasião de amostragem, no pomar de goiabeiras (Porto Alegre, RS).

	Verdes			Em maturação				Maduros						
	Jan			Fev				Mar			Abr			
Grau	13	20	27	3	10	19	24	3	10	17	24	31	7	14
Imatura	0	0	0	6,7	0	0	0	0,9	3,7	8,7	5,3	37,9	54,7	75,5
Desenvol.	60	71,4	50	0	23,1	12	8	4,9	7,5	4,34	4,2	6	14	17,8
Madura	40	28,6	50	93,3	76,9	89	92	94,2	88,8	87	90,5	56,1	31,3	6,7

O padrão de flutuação de fêmeas de *A. fraterculus*, nos estágios reprodutivos imaturo e maduro, foi diferente entre os pomares (Figura 10 A e B).

No pomar de pessegueiros (Figura 10 A), os picos populacionais de fêmeas imaturas registrados pode caracterizar o recrutamento de indivíduos de três gerações. No final da colheita cresce o número de fêmeas maduras capturadas, que possivelmente ainda não haviam deixado o pomar em busca de outras frutíferas para a oviposição.

No pomar de goiabeiras, desde a primeira ocasião de amostragem, quando os frutos ainda estavam verdes, capturou-se um maior número de fêmeas maduras, sugerindo que as mesmas tenham migrado de outros hospedeiros presentes nas áreas vizinhas. O número de fêmeas maduras capturadas foi mais elevado e manteve-se mais uniforme que no pomar de pessegueiros (Figura 10 B), entretanto este decaiu no final das coletas, quando a maioria dos frutos havia caído das plantas. Por outro lado, as fêmeas imaturas começaram a ser capturadas somente quando os frutos entraram em maturação e, na última coleta, apresentaram o maior pico. A partir desta época, possivelmente estas fêmeas irão migrar para áreas onde

haja frutos nativos de final de verão, como possivelmente goiaba-serrana, que é a última mirtácea nativa a frutificar antes do inverno e na qual a infestação por moscas-frutas chega a 63% (Pereira-Rego, 2010).

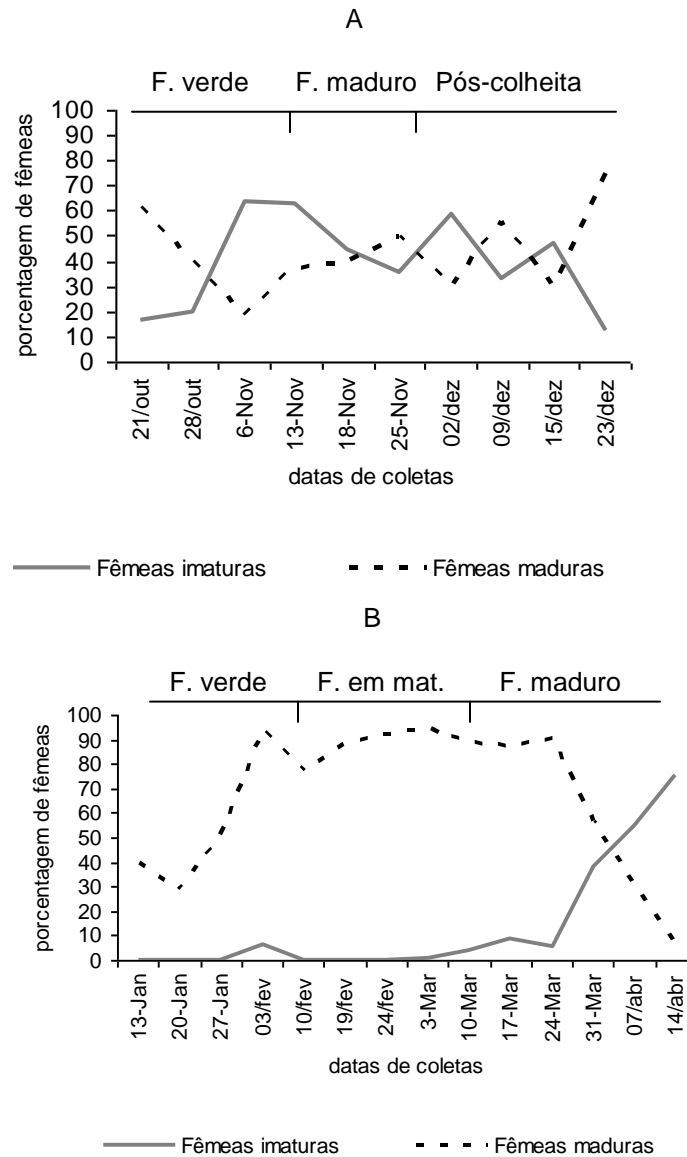


FIGURA 10. Percentagem de fêmeas imaturas e maduras de *Anastrepha fraterculus* nas diferentes ocasiões de amostragem nos pomares de (A) pessegueiro e, (B) goiabeira (Porto Alegre, RS).

Trabalhos como o de Salles (1995) e Machado *et al.* (1995), sugerem que espécies do gênero *Anastrepha* nas condições do sul do Brasil podem ter até seis gerações anuais. Através da dissecação e do registro de fêmeas imaturas nas diferentes fases de maturação dos frutos nos pomares, foi possível determinar que mais de duas gerações de moscas-das-frutas, podem ocorrer nos pomares de pessegueiros e goiabeiras na região de Porto Alegre, em uma mesma safra. Este dado contrapõe o trabalho de Salles (1998b) que sugere que *A. fraterculus* tem apenas uma geração por safra na cultura do pessegueiro.

Experimentos com coletas de moscas em fruteiras nativas próximas aos pomares estudados e em épocas diferentes da safra poderiam esclarecer as relações entre a maturação sexual das moscas e a atratividade destas para os pomares no início da cultura.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, e sob as condições nas quais foram realizados os experimentos, conclui-se que:

- *Anastrepha fraterculus* é a espécie dominante de mosca-das-frutas nos pomares de pessegueiro e goiabeiras amostrados;
- fêmeas maduras capturadas em campo têm ovários maiores que as fêmeas de laboratório;
- existem, no mínimo, duas gerações dessa espécie na safra de frutos de pessegueiros e goiabeira;
- a dissecação e a medição de ovários é uma ferramenta que permite avaliar o número de gerações de *A. fraterculus* a campo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, S. *et al.* 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. *et al.* Effects of age, diet, femaly density, and host resource on egg load in *Anastrepha ludens* and *Anastrepha obliqua* (Diptera : Tephritidae). **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 47, p.975-988, 2001.
- AYRES, M. *et al.* **BioEstat 4.0 Aplicações estatísticas nas áreas da ciências biológicas e médicas**. Belém : Sociedade Civil Mamirauá ; Brasília : CNPq, 2006. 324p.
- BARTOLUCCI, A. *et al.* Morphological Characterization of the Reproductive System of Irradiated *Anastrepha fraterculus*. Fruit Flies of Economic Importance: From Basic to Applied Knowledge. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7., Salvador, 2006. **Proceedings...** Salvador, 2006. p. 45-52.
- BIASI, L.A. *et al.* Cultivares de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L.B.; DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. (Eds). **Fruteiras de Caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, 5-32, 2004.
- BOTTON, M. *et al.* **Recomendações para o monitoramento da mosca-das-frutas sul americana e da mariposa oriental na produção integrada do pêssego**. [Pelotas] : Embrapa, 2005. (Circular Técnica, 01)
- BRESSAN, S. Desenvolvimento e potencial reprodutivo das fêmeas de *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (Díptera, Tephritidae) em condições naturais. **Revista Brasileira de Entomologia** , Curitiba, v.20, n.1, p.11-16, 1996.
- CALKINS, C.O.; MALAVASI, A. Biology and control of fruit flies (*Anastrepha*) in tropical and temperate fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 17, p.36-45, 1995.
- CAMPOS, A.D.C. *et al.* **Cultivo do Pessegueiro**. Sistema de Produção 4. Embrapa Clima Temperado, 2005. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessegueiro/index.htm>>. Acesso em: 18.ago.2009.

CHIARADIA, L. A. *et al.* Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.2, p 337-343, 2004.

CORNELIUS, M. *et al.* Responses of female oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) to protein and host fruit odors in field cage and open field tests. **Environmental Entomology**, Lanham, v 29, n.1, p. 14-19, 2000.

CRUZ, I.B. M. *et al.* 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, 55 -66, 2000.

GARCIA, F.R.; CORSEUIL, E. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.15, n. 4, p. 1111-1117, 1998.

GATELLI, T. *et al.* 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.

GOMES, R.P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 13. ed., 2007, 446p.

HARTER, W.R. *et al.* Isca tóxica e interrupção sexual no controle da mosca-da-fruta sul-americana e da mariposa oriental em pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n.3, p. 229-235, 2010.

HERTER, F.G. *et al.* Condições edafoclimáticas para a instalação do pomar. In MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. (Eds). **A Cultura do Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, p. 20-28, 1998.

HICKEL, E.R. **Pragas do pessegueiro e da ameixeira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1993. 45p. (Boletim Técnico, 66).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brasil: IBGE, 2010.

Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=1613>>.

Acesso em: 05 de outubro de 2010.

JALDO, H. E. *et al.* Mass rearing of *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae): a preliminary strategy. **Florida entomology**, Gainesville, v. 84, n. 4, p. 716-718, 2001.

JOACHIM-BRAVO, I.S.J.; ZUCOLOTO, F.S. Performance and feeding behavior of *Ceratitis capitata*: comparison of a wild population and laboratory population. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.87, p.67-72, 1998.

JOACHIM-BRAVO, I.S.J. *et al.* Biological and behavioral aspects of two laboratory strains of *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae): the influence of periodic introduction of wild flies in the colony. **Acta Zoologica Mexicana**, Cidade do México, v.22, n.2, p.359-374, 2009.

JUNQUEIRA, N.T. Doenças e pragas. In: Goiaba. MANICA, I.; ICUMA, I.; JUNQUEIRA, N.T.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A. MALAVOLTA, E. (Eds.). **Fruticultura Tropical 6**: Goiaba. Brasília: Cinco Continentes, 225-270, 2000.

KOVALESKI, A. *et al.* 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.

KOVALESKI, A. *et al.* 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, 285-290, 2000.

KOVALESKI, A. Principais Pragas de Fruteiras Temperadas Monitoramento e Controle. In: FERNANDES, O. A.; CORREIA, A. C. B.; BORTOLI, S. A. (Eds.). **Manejo Integrado de Pragas e Nematóides**. Jaboticabal, FUNEP. V.2, 352 p, 1992.

LEAL, M.R. *et al.* Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Nordeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 627-634, 2009.

MACHADO, A.E. *et al.* Exigências térmicas de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) e estimativa do número de gerações anuais em Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 573-578, 1995

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

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. **Environmental Entomology**, Lanham, v.10, p.275-278, 1981.

MARTINEZ, I. M.; ORTIZ, V. H. Anatomy of the reproductive system in six *Anastrepha* species and comments regarding their terminology in Tephritidae

(Díptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v.99, n.4, p.727-743, 1997.

MARTINEZ, *et al.* Desarrollo y maduración sexual em *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). **Acta Zoologica Mexicana**, Cidade do México, v. 65, p. 75-88, 1995.

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

MORGANTE, J.S. **Moscas-das-frutas (Tephritidae): Características biológicas, detecção e controle**. Brasília: SENIR, 1991.19p. (Boletim Técnico,2).

MUMFORD, J.D.; NORTON, G.A. Economics of decision making in pest management. **Annual Review Entomology**, Stanford, v.29, p.157-174, 1984.

NASCIMENTO, A.; CARVALHO, R. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 169-173, 2000.

OLIVEIRA, R.B. **Sensilas antenais de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) e respostas a voláteis de frutíferas, substâncias sintéticas e a produtos fitossanitários utilizados na produção orgânica**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. 86. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PARRA,J.R.P.; *et al.* Efeito da nutrição de adultos e da umidade na fecundidade de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera:Crambidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 49-57, 1999.

PICCININ, E. *et al.* Doenças da Goiabeira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 401-405, v 2, 2005.

PEREIRA, F.; NACHTIGAL, J. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.; AMORIM, D.A. (Ed.) **Cultura da Goiaba: Do plantio à comercialização**. Jaboticabal: UNESP, 371-398, Vol. 2, 2009.

PEREIRA-RÊGO, D.R.G. **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**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. 72. Dissertação (Mestrado) –

Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PRITCHARD, G. The ecology of a natural population of the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni*. III. The maturation of female flies in relation to temperature. **Australian Journal of Zoology**, Collingwood, v. 18, p. 77-89, 1970.

QUEIROGA, L.J.; RODRIGUES, E. **Efeito de borda em fragmentos do Cerrado em áreas de Agricultura do Maranhão**, 2005. Brasil. Disponível em: <www.uel.br/cca/agro/ecologiaDapaisagem/tese/joe.pdf>. Acesso em 22 de dezembro de 2010.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B. H. Cultivares: descrição e recomendação. In MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. (Eds). **A Cultura do Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 29-99, 1998.

SALLES, L.A.B. **Moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.): Bioecologia e controle**. Pelotas: Embrapa, 1991. 16p. (Documento, 41).

SALLES, A. B. L. Metodologia de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera:Tephritidae) em dieta artificial em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 479-486, 1992.

SALLES, L.A.B. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de *Anastrepha fraterculus* (WIED. 1830) (Diptera:Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 63-69, 1993.

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

SALLES, L.A.B. Behaviour of *Anastrepha fraterculus*. **The south American fruit fly, *Anastrepha fraterculus* (Wied); advances in artificial rearing, taxonomic status and biological studies**. IAEA, Vienna, 1998a.

SALLES, L.A.B. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C.A.; RASEIRA, M.C. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 205-242, 1998b.

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, 81-86, 2000.

SCOZ, P.S. *et al.* Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera: Tephritidae)

na cultura do pessegueiro (*Prunus persicae* (L.) Batsh). **Idesia**, Arica, v. 24, n. 2, p. 7-13, 2006.

SILVA, F.F. *et al.* 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.

SOUZA, J.C. *et al.* **Pragas da Goiabeira**. EPAMIG, 2003, 60p. (Boletim Técnico, 71)

SOUZA FILHO, M. F.; COSTA, V.A. Manejo Integrado de Pragas na Goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.; AMORIM, D.A. (Ed.) **Cultura da Goiaba: Do plantio à comercialização**. Jaboticabal: UNESP, 327-348, Vol. 2, 2009.

TAUFER, M. *et al.* Efeito da temperatura na Maturação Ovariana e Longevidade de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 639-648, 2000.

TAYLOR, P.W.; YUVAL, B. Postcopulatory sexual selection in Mediterranean fruit flies: advantages for large and protein-fed males. **Animal Behaviour**, v. 58, p.247-254, 1999.

URAMOTO, K. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo**. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil, 105p, 2007.

WHITE, I.M. ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics**. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 601p., 1994.

WILLIAMSON, D. L. Oogenesis and spermatogenesis. In: Robinson A. S. and Hooper, G. (Eds.). **Fruit Flies. Their biology, natural enemies and control**. p.141-151, v. 3A, 1989.

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, 13-24, 2000.

ZUCCHI, R.A., 2008. Fruit flies in Brazil - **Anastrepha species their host plants and parasitoids**. Disponível em:<<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2010.

ZUCOLOTO, F.S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 67-80, 2000.