

Influência da fase de maturação de pêssegos e goiabas na atratividade de iscas para *Anastrepha fraterculus*

Peach and guava fruits stage of maturation influence on the attractiveness of baits to *Anastrepha fraterculus*

Simone Mundstock JAHNKE¹; Caroline REYES²; Luiza Rodrigues REDAELLI³

¹ Autor para Correspondência - Bióloga, Dra. em Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 - Porto Alegre, RS, Brazil; e-mail: mundstock.jahnke@ufrgs.br

² Engenheira agrônoma, Msc em Fitotecnia, Embrapa Hortaliças; e-mail: carolinepreyes@gmail.com

³ Engenheira Agrônoma, Dra. em Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFRGS; e-mail: luredael@ufrgs.br

Recebido em: 10-07-2013; Aceito em: 02-04-2014

Resumo

Objetivou-se avaliar flutuações na captura de machos e fêmeas de *Anastrepha fraterculus*, em função do estágio de maturação dos frutos, em pomar comercial de pessegueiro e experimental de goiabeira em Porto Alegre-RS. Foram realizadas amostragens semanais com armadilhas McPhail e dois atrativos alimentares, por 48 horas, nos períodos de fruto verde, maduro e pós-colheita, em pessegueiro e de fruto verde, em maturação e maduro, nas goiabeiras. Comparou-se o número médio de capturas entre os atrativos, as faces (norte, sul, leste e oeste) e os períodos. Nos pessegueiros, na fase de fruto verde, o número médio de machos registrados no suco de uva foi maior ($H = 4,81$; $p < 0,05$) do que na proteína hidrolisada. Na fase de frutos maduros, não houve diferença entre os atrativos ($H = 0,4403$; $p > 0,05$), enquanto na de pós-colheita, mais fêmeas foram capturadas com o suco ($H = 5,1$; $p < 0,05$). O pico populacional foi atingido no final de novembro, uma semana após o final da colheita. Nas goiabeiras, o número médio de indivíduos coletados com suco foi semelhante entre as fases ($H = 1,71$; $p > 0,05$). Para proteína, a captura foi maior nas fases em maturação e maduros ($H = 27,97$; $p < 0,05$). A média de fêmeas foi maior na proteína ($U = 35,5$; $p < 0,05$). O pico populacional ocorreu no final de março. Nossos resultados sugerem que há diferença na atratividade em relação à espécie de frutífera cultivada e à fase dos frutos no pomar.

Palavras-chave adicionais: flutuação populacional; McPhail; mosca-das-frutas sul-americana; razão sexual.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of the stage of maturation of peach and guava fruits in capturing *Anastrepha fraterculus* male and female adults in the field. Weekly samples were taken with McPhail traps and two food baits during 48 hours when peach fruits were at the stages green, mature and post-harvest and guava fruits were green, maturing, and mature. The baits were composed of grape fruit (25%) and hydrolyzed protein (5%). The traps were placed at different sides of the orchard. The mean number of captures per bait, sides in the orchard (North, South, East, and West), and periods were compared. In green peach fruits the mean number of captured males was higher ($H = 4.81$, $p < 0.05$) than in hydrolyzed protein but when the fruits were ripe the number of captures were similar in both baits ($H = 0.4403$, $p > 0.05$). At post-harvest, more females were captured with grape juice ($H = 5.1$, $p < 0.05$). The population peak was verified in late November, one week after the harvest. In guava, the mean numbers of individuals captured with grape juice were similar among phases ($H = 1.71$, $p > 0.05$); when protein was used, that number was higher at the ripening and mature phases ($H = 27.97$, $p < 0.05$). The mean number of females was higher in hydrolyzed protein ($U = 35.5$, $p < 0.05$). The population peak occurred at the end of March. Our results suggest that bait attractiveness is dependent upon tree species and fructification phase.

Additional keywords: McPhail; population fluctuation; sex ratio; South American fruit fly.

Introdução

Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1830) (Diptera:Tephritidae), a mosca-das-frutas sul-americana é a principal praga das frutíferas no Sul do Brasil (NAVA & BOTTON, 2010). Os danos das moscas-das-frutas são causados pelas fêmeas que perfuram os frutos para ovipositar e pelas larvas, através do consumo da polpa, provocando um apodrecimento interno (RAGA & SOUZA FILHO, 2000). 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 fago-inibidores (COTHN, 2011). As fêmeas assim, em geral, atacam na fase de inchamento dos frutos (CALKINS & MALAVASI, 1995).

A disponibilidade de hospedeiros é crucial para manter alta densidade de indivíduos, existindo forte relação entre a frutificação e os níveis populacionais de *A. fraterculus* (MALAVASI & MORGANTE, 1981; RODRIGUES NETTO et al., 2004). Quando há uma sequência de frutificação em que um ou mais hospedeiros estão disponíveis, ao mesmo tempo, a população 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).

No Rio Grande do Sul, a cultura do pessegueiro é uma das mais severamente atacadas por moscas-das-frutas responsável por grandes prejuízos (BOTTON et al., 2003). Em outros estados brasileiros, pomares comerciais de goiabeira são alvo de muitas espécies de tefritídeos (NASCIMENTO & CARVALHO, 2000). A goiabeira, no Rio Grande do Sul, é cultivada em pequenos pomares ou como plantas isoladas, em pomares domésticos, empregando pouca tecnologia e manejo, muitas vezes, inadequado (NACHTIGAL & MIGLIORINI, 2011), o que pode favorecer o crescimento das populações de moscas-das-frutas.

O manejo racional e eficiente das moscas-das-frutas tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para iniciar o controle (NASCIMENTO & CARVALHO, 2000). O monitoramento é utilizado para estimar o tamanho da população, sendo que, para moscas-das-frutas, são empregados principalmente frascos caçamoscas tipo McPhail com atrativos alimentares (MONTEIRO et al., 2007). Diversos trabalhos testaram atrativos alimentares para moscas-das-frutas (SALLES, 1996; MORAES et al., 1998; NASCIMENTO & CARVALHO, 2000; SCOZ et al., 2006; EPSKI et al., 2011) e, em muitos casos, os

resultados diferem entre pomares de uma mesma espécie frutífera. Estas diferenças podem estar associadas ao fato de que a atratividade a diferentes compostos pode variar em função da espécie de mosca, do estágio reprodutivo das fêmeas, da presença de frutos nativos em áreas adjacentes ao pomar, do estágio de maturação dos frutos ou da presença de frutos em decomposição sob a copa das plantas (CORNELIUS et al., 2000; LOPEZ-GUILLEN et al., 2010; EPSKI et al., 2012; SHELLY et al., 2012).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar, em diferentes fases da frutificação, diferenças na captura, buscando descrever a flutuação populacional e a razão sexual de *A. fraterculus*, utilizando dois atrativos alimentares, em um pomar de pessegueiros e outro de goiabeiras.

Material e métodos

O pomar de pessegueiros, *Prunus persica* (L.) (Rosaceae), está localizado na área rural do município de Porto Alegre (30°08'S, 51°11'O), tem cinco anos de idade, 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. É circundado por mata nativa a oeste, uma taquaireira ao sul, um pomar de pessegueiros a leste e um de citros, ao norte. O pomar é conduzido com manejo convencional e utiliza para controle de moscas-das-frutas iscas tóxicas com o organofosforado, dimetoato.

O pomar de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae) está situado no Centro Agrícola Demonstrativo (CAD), pertence à prefeitura de Porto Alegre-RS (30°07'S, 51°05'O). É composto por 30 árvores, cultivar Paluma, em espaçamento de 7 m nas entrelinhas e 4 m entre plantas, 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. O pomar não recebe tratamentos fitossanitários e somente são realizadas roçadas entre as linhas.

Foram utilizadas armadilhas do tipo McPhail contendo 250 ml de proteína hidrolisada a 5% (Bioanastrefa[®]) ou suco de uva a 25% (Suco Concentrado Natural Jota Pé[®]).

No pomar de pessegueiros, foram colocadas, intercaladas, cinco armadilhas com cada um dos atrativos, em cada face e no centro do pomar, a uma altura de 1,5 m. Neste pomar, as amostragens iniciaram em 21 de outubro de 2009 e estenderam-se até 23 de dezembro de 2009, quatro semanas após a colheita das três cultivares, totalizando 10 semanas. As armadilhas permaneceram no pomar por 48 horas, sendo seu conteúdo peneirado, e os insetos, armazenados em álcool a 70%. No Laboratório de Biologia,

Ecologia e Controle Biológico de Insetos (Bioecolab), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, as moscas foram contadas e sexadas. Registrou-se o local da armadilha, o tipo de atrativo, a data e a fase de desenvolvimento da cultura.

No pomar de goiabeiras, foram instaladas oito armadilhas distribuídas, intercaladas, com os mesmos atrativos, apenas nas bordas, a uma altura de aproximadamente 2 m, em função da elevada inserção dos primeiros galhos. As amostragens ocorreram por 14 semanas ininterruptas, iniciando em 13 de janeiro de 2010, quando os frutos estavam verdes e com aproximadamente 3 cm de diâmetro e terminando em 14 de abril de 2010, quando a maioria deles já havia caído, uma vez que nesta área não foi realizada colheita.

Registraram-se o número de indivíduos e a razão sexual de *A. fraterculus*, considerando, no pomar de pessegueiros, as fases de fruto verde, maduro e o período de pós-colheita, e no de goiabeiras, as fases de fruto verde, em maturação e maduro, classificados visualmente. Compararam-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. Diferenças na razão sexual foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado de heterogeneidade. Para todos os cálculos, foi utilizado o software Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Resultados e discussão

No pomar de pessegueiros, foram capturados, considerando os dois atrativos, 234 indivíduos de *A. fraterculus* e somente dois de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae). A dominância de *A. fraterculus* (85% dos indivíduos capturados) também havia sido observada por GARCIA & CORSEUIL (1998) em Porto Alegre, utilizando vinagre de vinho tinto a 25% como atrativo. ALBERTI et al. (2009), usando glicose invertida a 10%, associaram a maior abundância, frequência e dominância de *A. fraterculus* em pessegueiros, no oeste de Santa Catarina, ao seu maior sucesso competitivo em comparação às demais espécies, o que, aparentemente, também foi observado no presente estudo. A maior abundância da mosca-das-frutas sul-americana, no Rio Grande do Sul, já havia sido constatada em macieira (KOVALESKI et al., 1999), em citros (SILVA et al., 2006) e em mirtáceas (GATTELLI et al., 2008; PEREIRA-RÊGO et al., 2013). Nas armadilhas contendo proteína hidrolisada, foram capturados 49 fêmeas e 30 machos, enquanto nas com suco de uva, registraram-se 90 fêmeas e 65 machos.

Considerando diferenças na atratividade em relação ao sexo, o número médio de fêmeas nas armadilhas com suco foi de $1,8 \pm 0,29$, maior do que nas com proteína, $0,98 \pm 0,23$ ($U = 24$; $gl = 1$; $p < 0,05$). Para machos, o padrão de captura repetiu-se, sendo superior no suco de uva ($1,3 \pm 0,24$) em relação à proteína ($0,6 \pm 0,14$) ($U = 20$; $gl = 1$; $p < 0,05$).

Embora o número médio de moscas capturadas tenha sido maior nas armadilhas com suco, a razão sexual calculada para este atrativo (0,58) foi menor do que para a proteína hidrolisada (0,62) ($\chi^2 = 1,029$; $gl = 2$; $p < 0,01$).

A maior quantidade de fêmeas encontradas em ambos os atrativos pode indicar que os mesmos apresentam substâncias importantes para a maturação dos órgãos de reprodução e/ou a dos oócitos. Em fêmeas, a maturação ovariana e a carga dos ovos são influenciadas pela alimentação, especialmente a proteica, uma vez que estas direcionam mais energia para a reprodução do que para o acasalamento em comparação com os machos (CRESONI-PEREIRA & ZUCOLOTO, 2009). Apesar da qualidade nutricional superior da proteína hidrolisada, não se constatou mais 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 mais bem percebidos pelas fêmeas em pomares desta espécie, tendo em vista que SALLES (1991; 1995) e HICKEL (1993) já recomendavam este atrativo para o monitoramento de *Anastrepha* sp. em pessegueiros. A frutose, presente no suco de uva, é referida como um importante complemento da dieta de machos e fêmeas de *Anastrepha suspensa* (Loew) (NIGG et al., 2007), o que poderia ter acontecido também com *A. fraterculus*, neste estudo. Por outro lado, SCOZ et al. (2006) não registraram diferença na atratividade entre estes dois compostos em pessegueiros, em Bento Gonçalves-RS. Estes autores, no entanto, não acompanharam a população de moscas nas diferentes fases de maturação dos frutos.

Na fase de fruto verde, o número médio de machos no suco foi significativamente maior ($H = 4,81$; $gl = 1$; $p < 0,05$) do que na proteína e quando os frutos estavam maduros, este número não diferiu entre os atrativos ($H = 0,4403$; $gl = 1$; $p > 0,05$) e, na pós-colheita, mais fêmeas foram capturadas com o suco ($H = 5,1$; $gl = 1$; $p < 0,05$) (Tabela 1). O pouco tempo de permanência das armadilhas a campo (48 horas) pode estar associado a este resultado, uma vez que MONTEIRO et al. (2007) verificaram que a proteína foi mais atrativa que o suco, porém mantendo por 15 dias as armadilhas a campo. O tempo de decomposição do atrativo pode influenciar na atratividade,

visto que produtos à base de proteína liberam amônia, que é percebida pelos tefritídeos como um sinal de fonte proteica, como indicado por LÓPEZ-GUILLÉN et al. (2010). As presenças de putrecina e de acetato de amônia também são

referidas como responsáveis pela atratividade para *A. suspensa* (EPSKI et al., 2011). Por outro lado, o suco de frutas libera dióxido de carbono, que normalmente ocorre nas lesões da superfície dos hospedeiros, indicando local para oviposição.

Tabela 1 - Média (\pm erro-padrão) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados nas armadilhas com suco de uva a 25% (S) e proteína hidrolisada a 5% (P), em diferentes fases dos frutos no pomar de pessegueiros (*Prunus persica*) (outubro a dezembro de 2009, Porto Alegre-RS). *Average (\pm standard error) of *Anastrepha fraterculus* individuals collected with grape juice 25 % (S) and hydrolyzed protein 5 % (P) in peach orchards (*Prunus persica*) at each fruit stage (October-December 2009, Porto Alegre, RS).*

Indivíduos	Fases dos frutos					
	Verdes		Maduros		Pós-colheita	
	S	P	S	P	S	P
Machos	1,1 \pm 0,30a*	0,2 \pm 0,10b	1,1 \pm 0,30a	0,6 \pm 0,28a	1,7 \pm 0,38a	0,9 \pm 0,28a
Fêmeas	1,4 \pm 0,41a	0,8 \pm 0,34a	2,1 \pm 0,53a	1,1 \pm 0,37a	1,9 \pm 0,35a	1,0 \pm 0,35b
Total	1,2 \pm 0,25a	0,5 \pm 0,18b	1,6 \pm 0,31a	0,9 \pm 0,23a	1,8 \pm 0,26a	1,0 \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 a proteína hidrolisada. No leste, registraram-se mais insetos nas armadilhas com suco de uva ($H = 11,84$; $gl = 4$; $p < 0,05$), o que pode estar associado à proximidade com outro pomar de pessegueiros nessa face, fazendo com que os insetos fossem atraídos pelas armadilhas. Embora estudos apontem que a infestação das moscas nos pomares ocorre a partir de áreas com vegetação nativa, que serviria de repositório das populações (KOVALESKI et al., 1999), isso não foi observado no presente estudo. Trabalhos avaliando a distribuição espacial de tefritídeos são realizados de modo geral com coleta de fruto para a avaliação da presença de larvas, como o de SOERMAGONO et al. (2011), com *Bractocera dorsalis* (Hendel) em pomares de manga. Em relação às armadilhas, poucos são os estudos, e os resultados deste trabalho indicam que, aparentemente, a localização das armadilhas em relação à insolação do pomar não exerce influência nas capturas.

No pomar de pessegueiros, o pico populacional foi atingido em 25/11, uma semana após o final da colheita, quando não havia mais frutos no pomar (Figura 1). Em pomares de Santa Catarina, no entanto, os maiores picos são registrados em dezembro e janeiro, época em que ocorre o maior número de frutos maduros na região (GARCIA et al., 2003). Tendo em vista que os frutos caídos eram recolhidos pelos proprietários para evitar a disseminação de doenças e outras pragas, é possível que as moscas capturadas neste período tenham sido 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 do presente trabalho corroboram os de SALLES (1996), o qual relata que, no Rio Grande do Sul, em setembro, a população de moscas-das-frutas aumenta nas áreas de produção de pêssego, com picos de novembro a dezembro, caindo drasticamente em janeiro e fevereiro. Entretanto, o autor ressalta que essa variação temporal depende também da cultivar. Em nosso estudo, quando os pêssegos começaram a maturar, capturou-se o maior número de indivíduos. Nesta mesma cultura, GARCIA & CORSEUIL (1998) 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.

Verificou-se que, nos pessegueiros, o maior número de moscas capturadas com proteína hidrolisada ocorreu na fase de fruto maduro (18-11) e diminuiu na pós-colheita (Figura 1). HÄRTER et al. (2010), testando a associação de proteína hidrolisada com inseticida, constataram, também, maior captura de moscas em armadilhas quando os frutos estavam em fase de inchamento e, depois, na fase de maturação, próximo à colheita, indicando resultados similares em pomares de pessegueiros, em Pelotas- RS.

Por outro lado, na época da maturação de laranja Valência (setembro a dezembro), considerada época favorável para o ataque de moscas-das-frutas, CHIARADIA et al. (2004) observaram que o número total de indivíduos nas armadilhas foi baixo. Conforme os autores, tal fato pode ter ocorrido devido às moscas terem sido

mais atraídas pelas frutas cítricas do que pelo atrativo. 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 1).

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 (CHIARADIA et al., 2004). Possivelmente, isto explica as capturas observadas no pomar de pessegueiros no presente estudo, após a colheita.

Nas goiabeiras, foram capturados 1.519 indivíduos, todos de *A. fraterculus*. PEREIRA-RÊGO et al. (2013) já haviam constatado este fato pela coleta de frutos no mesmo pomar. A espécie *A. fraterculus* foi também a mais abundante no levantamento realizado por LEAL et al. (2009), em cinco municípios do norte e nordeste fluminense, em pomares comerciais de goiabeiras da mesma cultivar, empregando armadilhas McPhail iscadas com proteína hidrolisada.

Nas goiabeiras, com proteína hidrolisada, capturaram-se 833 fêmeas e 568 machos, e, nas com suco de uva, 62 fêmeas e 56 machos. O número médio de fêmeas foi significativamente maior nas armadilhas com proteína hidrolisada ($14,87 \pm 4,21$) do que nas com suco de uva ($1,2 \pm 0,39$) ($U = 35,5$; $gl = 1$; $p < 0,05$). O mesmo resultado foi obtido em relação ao número médio de machos ($10,14 \pm 3,17$) na proteína e ($1 \pm 0,24$) nas com suco ($U = 40,5$; $gl = 1$; $p < 0,05$). A razão sexual para proteína (0,59) e para suco de uva (0,52) diferiu ($\chi^2 = 1,029$; $gl = 2$; $p < 0,01$), indicando que a proteína hidrolisada, no pomar de goiabas, foi mais eficiente na captura de fêmeas do que a isca à base de suco de uva.

Comparando os estágios dos frutos, tanto naqueles em maturação como nos maduros, a média para machos e fêmeas e a total foram significativamente maiores nas armadilhas com proteína (Tabela 2).

O número de indivíduos coletados, nas goiabeiras, com suco de uva, foi semelhante entre as fases de frutos verdes, em maturação e maduros ($H = 1,71$; $gl = 2$; $p > 0,05$). Para proteína, a captura foi maior nas fases de frutos em maturação e maduros ($H = 27,97$; $gl = 2$; $p < 0,05$) (Tabela 2).

O maior número de indivíduos capturados nas goiabeiras com proteína hidrolisada pode estar relacionado à ausência de efeitos de confundimento provocados pelos voláteis emitidos pelos próprios frutos de goiaba. Neste sentido, CORNELIUS et al. (2000) verificaram que, para fêmeas de *Bactrocera dorsalis* (Hendel), armadilhas com suco de frutas puro competem com os voláteis liberados pelos frutos de goiabeira, o que não acontece com as iscas proteicas. Da mesma forma, a presença de frutos caídos no chão pode mascarar a captura de moscas, como o registrado por LOPEZ-GUILLEN et al. (2010), que atribuíram a pouca atratividade de armadilhas com acetato de amônia e putrecina à *Anastrepha obliqua* (Marcquart) devido à presença de frutos de manga caídos ao solo no pomar que atrairia as fêmeas para alimentação. Reforçando este aspecto, OLIVEIRA (2010) constatou maiores respostas de *A. fraterculus* em estudos de eletroantenografia aos extratos de goiabas, tanto verdes como maduras, do que aos de pêssegos. A proteína hidrolisada é, portanto, indicada para o uso em pomares de goiabeiras, o que fica confirmado pelo presente estudo.

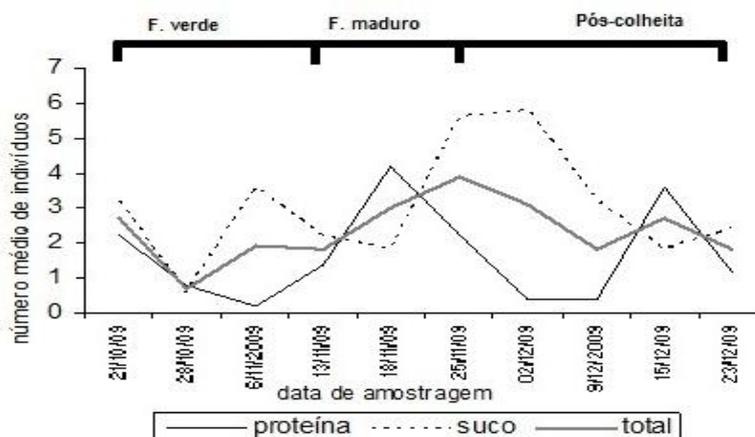


Figura 1 - Número médio de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados com suco de uva a 25%, proteína hidrolisada a 5% e total, em pomar de pessegueiro (*Prunus persica*), de 21-10-2009 a 23-12-2009, (Porto Alegre-RS). Average number of *Anastrepha fraterculus* individuals captured, with grape juice 25% and hydrolyzed protein 5% in peach orchard (*Prunus persica*), 10-21-2009 to 12-23-2009, (Porto Alegre, RS).

Tabela 2 - Média (\pm EP) de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados com suco de uva a 25% (S) e proteína hidrolisada a 5% (P), em diferentes fases dos frutos no pomar de goiabeiras (*Psidium guajava*) (janeiro a abril de 2010, Porto Alegre-RS). *Average (\pm SE) of *Anastrepha fraterculus* individuals collected with grape juice 25% (S) and hydrolyzed protein 5% (P) in guava orchards (*Psidium guajava*) at each fruit stage (January-April 2010, Porto Alegre, RS).*

Indivíduos	Fases dos frutos					
	Verdes		Em maturação		Maduros	
	S	P	S	P	S	P
Machos	0,9 \pm 0,27a*	0,8 \pm 0,38a	1,6 \pm 0,51b	6,9 \pm 2,28 a	0,7 \pm 0,18b	18,5 \pm 3,38a
Fêmeas	0,9 \pm 0,27a	0,8 \pm 0,38a	1,9 \pm 1,06b	14,6 \pm 4,70a	0,5 \pm 0,15b	24,5 \pm 3,86a
Total	0,9 \pm 0,19a	0,8 \pm 0,26a	1,8 \pm 0,58b	10,8 \pm 2,66a	0,6 \pm 0,11b	21,5 \pm 2,58a

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

Considerando as diferentes faces do pomar de goiabeiras, não se registrou diferença entre as capturas totais, o que pode estar associado ao pequeno tamanho do mesmo, o qual não permitiu a detecção de qualquer efeito de borda. Estes resultados corroboram os de PEREIRA-REGO et al. (2013), que avaliaram a distribuição das larvas de moscas na mesma área. Segundo QUEIROGA & RODRIGUES (2005), o efeito de borda ocorre em função de uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento, o que não pôde ser

detectado neste estudo.

No pomar de goiabeiras, a população de *A. fraterculus* aumentou nas semanas em que os frutos estavam maduros, em ponto de colheita, sendo o pico registrado em 31 de março (Figura 2). Este número diminuiu à medida que os frutos caíam ao solo, momento em que, possivelmente, os adultos iniciaram uma dispersão em busca de outras frutíferas. No período em que havia maior concentração de frutos maduros em pomar de goiabeira, SANTOS-NETO et al. (2010) também registraram a maior captura de *A. fraterculus*.

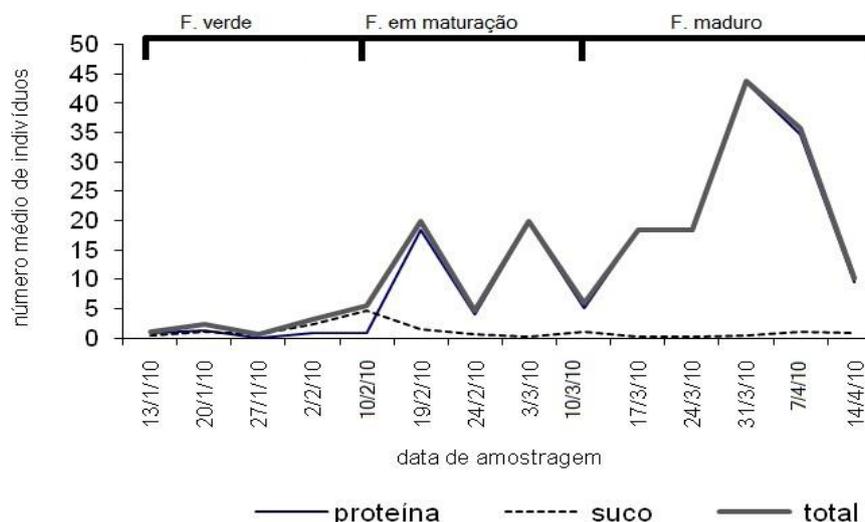


Figura 2 - Número médio de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* capturados com suco de uva (linha tracejada), proteína hidrolisada (linha contínua) e total (linha contínua em negrito), em pomar de goiabeiras, de 13-01-2010 a 14-04-2010 (Porto Alegre-RS). *Average number of *Anastrepha fraterculus* individuals captured, with grape juice (dashed line), hydrolyzed protein (solid line) and total (bold solid line) in guava orchard, 01-13-2010 to 04-14-2010 (Porto Alegre, RS).*

O presente trabalho foi realizado em períodos diferentes, seguindo a época de frutificação das espécies frutíferas. As diferenças nas densida-

des populacionais, reveladas pelas capturas das moscas dos dois pomares, podem estar relacionadas a dois fatores principais. Um deles é a prefe-

rência da mosca-sul-americana, aos frutos nativos, especialmente de Myrtaceae como a goiaba, visto que esta é a principal família de hospedeiros primários de *A. fraterculus* (MALAVASI et al., 2000), diferente dos pêssegos, frutos exóticos. Outro fator que pode influenciar esta diferença, especialmente no sul do Brasil, é que há uma sucessão de frutos hospedeiros após o inverno, época na qual as populações de moscas decaem (KOWALESKI et al., 1999). Assim, há uma tendência de aumento da população à medida que avançam as estações mais quentes, com picos ocorrendo no outono.

Com base nos resultados, observa-se que a resposta de machos e fêmeas de *A. fraterculus* a atrativos alimentares sofre a influência principalmente do estágio de maturação dos frutos. Assim, este aspecto deve ser levado em conta para determinação de nível de dano ou de controle em monitoramentos.

Conclusões

A atratividade das iscas varia em função da espécie da frutífera e do estágio de maturação dos frutos.

Fêmeas são mais atraídas por armadilhas alimentares do que machos.

O pico populacional, em ambas as espécies de frutíferas, ocorreu na fase de fruto maduro.

Agradecimentos

À CAPES e ao CNPq, pela concessão de bolsas e suporte financeiro à pesquisa.

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.

AYRES, M.; AYRES, JR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 4.0**: Aplicações estatísticas nas áreas da ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília: CNPq, 2007. 324p.

BOTTON, M., ARIOLI, C. J., BAVARESCO, A.; SCOZ, P. L. Pragas e medidas de controle. In: PROTAS, J. F. S; MADAIL, J. C. M. **Sistema de produção de pêssego de mesa na região da Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br>> Acesso em: 17 ago. 2005.

CALKINS, C. O.; MALAVASI, A. Biology and control of fruit flies (*Anastrepha*) in tropical and temperate fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.17, n.1, p.36-45, 1995.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. 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. L.; NERGEL, L.; DUAN, J. J.; MESSING, R. I.; Responses of female oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) to protein and host fruit odors in field cage and open field tests. **Environmental Entomology**, Lanham, v29, n.1, p.14-19, 2000.

COTHN - Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional. **Proteção de culturas**. Disponível em: <infoagro.cothn.pt/portal/index.php/i> 2011> Acesso em: 9 set.2012.

CRESONI-PEREIRA, C.; ZUCOLOTO, F. Moscas-das-frutas In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. (Ed). **Bioecologia e nutrição de insetos**: base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa, 2009. p.733-766.

EPSKY, N. D.; KENDRA, P. E.; PEÑA, P.; HEATH, R.R. Comparison of synthetic food-based lures and liquid protein baits for capture of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) adults. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 94, n. 2, p.180-185, 2011.

EPSKI, N. D.; GOENAGA, R.; HEATH, R. R.; JENKIS, D. M.; JENKIS, D. A.; KENDRA, P. E. Antennal responses of west Indian and Caribbean fruit flies (Diptera: Tephritidae) to ammonium bicarbonate and putrescine lures. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.95, n.1, p.28-36, 2012.

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.

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera, Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.47, n.3, p.415-420, 2003.

GATTELLI, T.; SILVA, F. F.; MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R.; SOGLIO, F. K. D. 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.

HÄRTER, W. R.; GRÜTZMACHER, A. D.; NAVA, D. E.; GONÇALVES, R. S.; BOTTON, M. Isca tóxica e disrupção 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.

- HICKEL, E. R. **Pragas do pessegueiro e da ameixeira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1993. 45p. (Boletim Técnico, 66).
- 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, n.3, p.457-463, 1999.
- LEAL, M. R.; SOUZA, S. A. S.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; LIMA FILHO, M.; MENEZES, E. B. 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.
- LÓPEZ-GUILLÉN, G.; TOLEDO, J.; ROJAS, J. C. Response of *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) to Fruit Odors and Protein-Based Lures in Field Trials. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.93, n.2, p.317-318, 2010.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. **Environmental Entomology**, Lanham, v.10, n.3, p.275-278, 1981.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.93-98.
- MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; MOTTA, A. C. V.; MONTE SERRAT, B.; CUQUEL, F. L. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de mosca-das-frutas em pessegueiro na Lapa- PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.72-74, 2007.
- MORAES, L. A. H.; CHOUENE, E. C.; BRAUN, J. Efeito de atrativos na captura de *Anastrepha* spp. (Diptera:Tephritidae). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.24, n.1, p.45-62, 1998.
- NACHTIGAL, J. C.; MIGLIORINI, L. C. **Recomendações para o cultivo da goiabeira no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 7p. (Circular Técnica 110).
- NASCIMENTO, A.; CARVALHO, R. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.169-173.
- NAVA, D. E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 29p. (Documento 315).
- NIGG, H. N.; SHUMAN, R. A.; YANG, J. J.; FRASER, S. Consumption of bait solutions by *Anastrepha suspensa*. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.90, n.2, p.370-377, 2007.
- 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**. 2010. 86f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- PEREIRA-RÊGO, D. R. G.; JAHNKE, S. M. REDAELLI, L. R.; SHAFFER, N. Variação na infestação de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e parasitismo em diferentes fases de frutificação em mirtáceas nativas no Rio Grande do Sul. **EntomoBrasilis**, Vassouras, v.6, n.2, p.141-145, 2013.
- 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 dez. 2010.
- RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F. Manejo e monitoramento de moscas-das-frutas. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3, 2000, Mogi das Cruzes. **Anais...** Mogi das Cruzes: Instituto Biológico, 2000. p.43-49. Disponível em: <www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/43-49.pdf> Acesso em: 28 out. 2012.
- RODRIGUES NETTO, S. M.; CAMPOS, T. B. ISHIMURA, I. Flutuação populacional de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em cultura orgânica de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis, Passifloraceae) no município de São Roque, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, p.213-215, 2004. Supl.
- SALLES, L. A. B. **Moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.): bioecologia e controle**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1991. 16p. (Documento, 41).
- SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: EMBRAPA- CPACT, 1995. 58p.
- SALLES, L. A. B. Sucos de fruta como atrativos para adultos de mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied. 1830) (Diptera: Tephritidae). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre, v. 3, n.1, p.25-28, 1996.

SANTOS NETO, F. G.; ARAGÃO, T. C.; ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, R. C. **Infestação de goiabeiras por *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), nos tabuleiros litorâneos do Piauí-Ditalpi, Parnaíba, Piauí.** 2010. Disponível em: <http://www.uespi.br/prop/XSIMPOSIO/TRABALHO S/PRODUCAO/Ciencias%20Agrariaspdf>. Acesso em: 10 out. 2012.

SCOZ, P. S.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S.; PASTORI, P. L. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persicae* (L.) Batsh). **Idesia**, Arica, v.24, n.2, p.7-13, 2006.

SHELLY, T.; NISHIMOTO, J; KURASHIMA, R. Trap capture of three economically important fruit fly species (Diptera: Tephritidae): evaluation of a solid formulation containing multiple male lures in a hawaiian coffee field. **Journal of Economic Entomology**, Riverside, v.105, n. 4, p.1186-1193. 2012.

SILVA, F. F.; MEIRELLES, R. N. ; REDAELLI, L. R.; DAL SOGLIO, F. K. Diversity of flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in organic citrus orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.35, n.5, p.666-670, 2006.

SOEMARGONO A., MURYATI, M.; HASYIM, A.; ISTIANTO, M. Spatial distribution pattern of the fruit fly *Bractocera dorsalis* complex (Diptera: Tephritidae) in mango orchard. **Agrivita, Journal of Agricultural Science**, Brawijaya v.33, n.3, p.207-213, 2011.