

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: LONCHAEIDAE E  
TEPHRITIDAE) EM FAIXA DE FRONTEIRA NO RIO  
GRANDE DO SUL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Naymã Pinto Dias**

**Itaqui, RS, Brasil**

**2012**

**NAYMÃ PINTO DIAS**

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: LONCHAEIDAE E  
TEPHRITIDAE) EM FAIXA DE FRONTEIRA NO RIO GRANDE DO  
SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Agrônômica**.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Felisberto da Silva

Itaqui, RS, Brasil  
2012

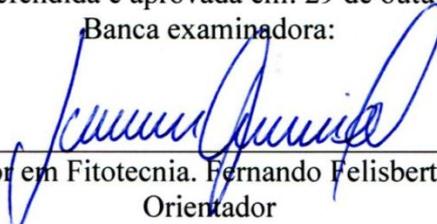
**NAYMÃ PINTO DIAS**

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: LONCHAEIDAE E  
TEPHRITIDAE) EM FAIXA DE FRONTEIRA NO RIO GRANDE DO  
SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Agronomia da  
Universidade Federal do Pampa  
(UNIPAMPA), como requisito parcial para  
obtenção do grau de **Bacharel em  
Engenharia Agrônômica**.

Dissertação defendida e aprovada em: 29 de outubro de 2012.

Banca examinadora:



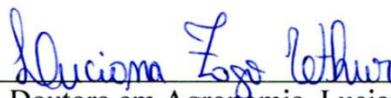
---

Prof. Doutor em Fitotecnia. Fernando Felisberto da Silva  
Orientador  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



---

Prof. Doutor em Agronomia. Juan Saavedra del Aguila  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



---

Profa. Doutora em Agronomia. Luciana Zago Ethur  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por guiar-me a vida e manter-me com esperança a cada amanhecer.

A minha mãe, Mirta e a minha irmã Gabriele, pelo carinho e apoio constante.

Ao professor Dr. Fernando Felisberto da Silva pela orientação e confiança durante a realização deste trabalho. E, principalmente pela amizade e incessante encorajamento a sempre seguir em frente.

A Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho, através do Programa de Apoio a Grupos de Pesquisas.

Aos produtores rurais e a todos que consentiram com a realização das coletas de frutos, permitindo a execução deste trabalho.

Aos colegas do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Manejo Integrado de Pragas (NEMIP) pelo convívio e aprendizado.

Ao colega do curso de Agronomia, Juliano de Bastos Pazini pela confecção dos mapas de distribuição.

A todas as pessoas que não foram mencionadas, mas contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens e sim em ter novos olhos.”*

**Marcel Proust**

## RESUMO

### **MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: LONCHAEIDAE E TEPHRITIDAE) EM FAIXA DE FRONTEIRA NO RIO GRANDE DO SUL**

Autora: Naymã Pinto Dias

Orientador: Prof. Dr. Fernando Felisberto da Silva

Local e data: Itaqui, 29 de outubro de 2012

A região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul está situada em uma área de fronteira internacional, junto à Argentina e Uruguai. A fruticultura da região apresenta-se como uma atividade ainda em desenvolvimento. Dentre os principais entraves para a ampliação da fruticultura, as moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) destacam-se como pragas-chave de diversas frutíferas cultivadas. Esses insetos representam o maior obstáculo ao livre trânsito de frutas no comércio internacional, devido às restrições quarentenárias impostas pelos países importadores. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho detectar, a partir da coleta de frutos, a ocorrência de moscas-das-frutas em hospedeiros nativos e exóticos; avaliar o índice de infestação e a influência das atividades antrópicas sobre a ocorrência desse grupo de insetos. O estudo foi realizado nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana, nos anos de 2011 e 2012. Realizaram-se coletas de frutos de 19 espécies frutíferas presentes na região, abrangendo área urbana e rural. Os frutos coletados foram quantificados, pesados e acondicionados em bandejas plásticas, contendo uma camada de areia, para a obtenção dos pupários. Estes foram colocados em caixas gerbox com papel filtro e mantidos em câmara de germinação a temperatura de 25°C ( $\pm 1$ ) e umidade de 75% ( $\pm 10$ ) até a emergência dos adultos. A associação entre as espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros foi estabelecida apenas quando foi encontrada uma única espécie de mosca na amostra analisada. Os índices de infestação foram expressos pelo número de pupários/kg de fruto e pupários/número de frutos. A ação antrópica sobre a ocorrência de moscas-das-frutas foi avaliada através da frequência de pupários em relação ao total dos obtidos em área urbana e rural nos quatro municípios amostrados. Os dados obtidos foram analisados quanto à abundância, constância e dominância. Realizou-se a análise de correlação linear simples entre o número de frutos e o total de moscas das frutas obtidas, a fim de se detectar a suficiência amostral. A significância e as interações entre os fatores: cidade, espécie de mosca, tipo de hospedeiro (nativo/exótico) e local (rural/urbano) foram testadas

através do procedimento GLM do sistema SAS. Constatou-se que *Ceratitis capitata* é a espécie mais abundante na região de fronteira do Rio Grande do Sul com a Argentina e Uruguai. Foi evidenciada a presença de lonqueídeos, infestando frutos exóticos. Entre os tefritídeos, constatou-se que *C. capitata* infestou preferencialmente a nectarineira, enquanto *Anastrepha fraterculus*, a cerejeira; ambas com índices de infestação elevados. Observou-se que *C. capitata* e *A. fraterculus* ocorrem de forma proporcional, tanto em área rural como urbana na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, Fruticultura, Monitoramento com frutos, Fronteira Oeste.

## ABSTRACT

### FRUIT FLIES (DIPTERA: LONCHAEIDAE AND TEPHRITIDAE) ON TRACK BORDER IN RIO GRANDE DO SUL

Author: Naymã Pinto Dias

Advisor: Prof. Dr. Fernando Felisberto da Silva

Data: Itaqui, October 29, 2012.

The region of West Frontier of Rio Grande do Sul is located in an area of the international border, next to Argentina and Uruguay. Fruit growing region presents itself as an activity still in development. Among the major obstacles to the expansion of the fruit, the fruit-flies (Diptera: Lonchaeidae and Tephritidae) stand out as key pests of many fruit crops. These insects represent the biggest obstacle to the free movement of fruit in international trade, due to quarantine restrictions imposed by importing countries. Accordingly, the aim of this study was to detect, from the gathering of fruits, the occurrence of fruit flies in native and exotic hosts; assess the level of infestation and the influence of human activities on the occurrence of this group of insects. The study was conducted in the cities of Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento and Uruguai, in the years 2011 and 2012. There were collections of fruits, 19 fruit species in the region, covering urban and rural areas. The fruits were quantified, weighed and packaged in plastic trays containing a layer of sand to obtain the puparia. These were placed in gerbox with filter paper and kept in a germination chamber at 25 °C ( $\pm 1$ ) and humidity of 75% ( $\pm 10$ ) until adult emergence. The association between species of fruit flies and their hosts was established only found when a single species of fly in the analyzed sample. Infestation levels were expressed by the number of pupae/kg of fruit and puparia/fruit number. The anthropic action on the occurrence of fruit flies was assessed by frequency of pupae in relation to the total obtained in urban and rural areas in all four counties. Data were analyzed for abundance, constancy and dominance. Analysis was performed using simple linear correlation between the number and total fruit of fruit flies obtained in order to detect the sample sufficiency. The significance and the interactions between factors: city, fly species, type of host (native / exotic) and location (rural / urban) were tested using the GLM procedure of the system SAS. It was found that *Ceratitis capitata* is the most abundant species in the border region of Rio Grande do Sul with Argentina and Uruguay. This study shows the presence of lonchaeids infesting exotic fruits. Among tephritids,

it was found that *C. capitata* infested preferably nectarine, while *Anastrepha fraterculus*, cherry, both with high infestation levels. It was observed that *C. capitata* and *A. fraterculus* occur proportionally in both rural and urban areas in the region of the West Frontier of Rio Grande do Sul.

Keywords: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, Fruticulture, Monitoring with fruits, West Frontier.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. O símbolo indica a sede dos municípios amostrados. ....	25
FIGURA 2. Dano provocado por moscas-das-frutas em citros.....	31
FIGURA 3. Distribuição em porcentagem de <i>Anastrepha fraterculus</i> no estado do Rio Grande do Sul e países de fronteira.....	36
FIGURA 4. Distribuição em porcentagem de <i>Ceratitis capitata</i> no estado do Rio Grande do Sul e países de fronteira.....	36
FIGURA 5. Mapa de temperatura média anual do estado do Rio Grande do Sul.....	38
FIGURA 6. Exemplar de <i>Doryctobracon areolatus</i> observado em pessegueiro no município de Uruguaiana/RS.....	46
FIGURA 7. Espécies de parasitoides larvais de moscas-das-frutas. ....	47

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Levantamento de espécies frutíferas nativas (N) e exóticas (E) presentes na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.....	26
TABELA 2 - Época de frutificação de espécies amostradas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.....	27
TABELA 3 – Pontos de coleta de frutos e respectivas coordenadas em função da localidade e espécie frutífera em área urbana e rural.....	28
TABELA 4. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) obtidas a partir de frutos coletados de hospedeiros nativos e exóticos em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul. ....	32
TABELA 5. Índices de infestação de Lonchaeidae e Tephritidae em faixa de fronteira no estado do Rio Grande do Sul. ....	44
TABELA 6. Número de frutos coletados e proporção do total de espécies de moscas-das-frutas obtidas nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana. ....	52
TABELA 7. Porcentagem de moscas-das-frutas obtidas em área urbana e rural nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana. ....	52

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	14
Introdução Geral.....	14
1.1 Moscas-das-frutas: aspectos gerais e importância econômica.....	16
1.1.1 Família Tephritidae.....	17
1.1.1.1 Gênero <i>Anastrepha</i> Schiner, 1868.....	18
1.1.1.2 Gênero <i>Ceratitis</i> MacLeay, 1829.....	18
1.1.2 Família Lonchaeidae.....	19
1.1.2.1 Gênero <i>Neosilba</i> McAlpine, 1962.....	20
CAPÍTULO II.....	21
Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) e seus hospedeiros em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul.....	21
2.1 Introdução.....	21
2.1.1. Moscas-das-frutas no estado do Rio Grande do Sul.....	21
2.1.2 Moscas-das-frutas em faixa de fronteira com o Rio Grande do sul.....	22
2.1.3 Hospedeiros de moscas-das-frutas.....	23
2.1.4 Moscas-das-frutas em hospedeiros nativos e exóticos.....	23
2.2 Material e métodos.....	24
2.3 Resultados e discussão.....	32
CAPÍTULO III.....	40
Índice de infestação em frutas nativas e exóticas em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul por Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae.....	40
3.1 Introdução.....	40
3.2 Material e métodos.....	43
3.3 Resultados e discussão.....	44
CAPÍTULO IV.....	49
Atividade antrópica sobre a ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul.....	49
4.1 Introdução.....	49
4.1.1 Caracterização da região.....	49
4.1.2 A Fruticultura na região da Fronteira Oeste.....	50
4.1.3 Influência da atividade antrópica sobre a ocorrência de moscas-das-frutas.....	50
4.2 Material e métodos.....	51
4.3 Resultados e discussão.....	51

CONCLUSÕES .....	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	56
REFERÊNCIAS .....	57

## CAPÍTULO I

### Introdução Geral

O estado do Rio Grande do Sul (RS) apresenta-se dividido em 28 regiões, segundo a Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuse (FEE, 2010). Dentre elas, a região da Fronteira Oeste está incluída pelo Ministério da Integração Nacional como a sub-região XVII do Arco Sul da faixa de fronteira do Brasil. A faixa de fronteira caracteriza-se geograficamente por ser uma faixa de até 150 km de largura ao longo de 15.719 km da fronteira brasileira. Esta faixa abrange 588 municípios de 11 Unidades da Federação, sendo eles: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima e Santa Catarina, correspondendo a 27% do território brasileiro (BRASIL, 2009).

A região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul apresenta uma área de 46.231,0 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010) distribuídos em treze municípios (Alegrete, Barra do Quaraí, Itacurubi, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana). Na região estão localizadas seis aglomerações internacionais, onde três estão situadas junto à fronteira com a Argentina: São Borja/Santo Tomé; Itaqui/General Alvear e La Cruz; Uruguaiana/Paso de Los Libres; duas com o Uruguai: Quaraí/Artigas e Santana do Livramento/Rivera e uma junto ao Uruguai e a Argentina: Barra do Quaraí/Bella Unión e Monte Caseros (BRASIL, 2000).

A fruticultura na região apresenta-se como uma atividade econômica ainda em desenvolvimento, sendo a agropecuária a base da economia. O cultivo de uva é o mais expressivo, principalmente no município de Santana do Livramento, onde a área de produção ultrapassa 585 ha (BRASIL, 2011).

A região da Fronteira Oeste do RS apresenta condições favoráveis para a ampliação e diversificação da fruticultura. Segundo a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO, 1995), a localização geográfica; situada entre as latitudes 27° a 34° Sul leva o Rio Grande do Sul a ser o estado brasileiro que reúne as melhores condições ecológicas para o cultivo de frutíferas de clima temperado. A Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Uruguaiana, ressalta que as condições da região da Fronteira Oeste são privilegiadas para uma fruticultura de alta qualidade, destacando-se o número de horas de frio suficientes para a maioria das frutíferas de clima temperado; alta luminosidade e baixa

precipitação pluviométrica na primavera/verão, variação no gradiente de temperatura entre o dia e a noite; o que favorece a qualidade dos frutos e aumenta os teores de açúcar e coloração, reduzindo a incidência de doenças (BRASIL, 2001). Oliveira et al. (2008), citam fatores como o baixo preço da terra, quando comparado ao dos polos tradicionais de fruticultura existentes no país e a disponibilidade de financiamentos governamentais para o fomento da produção, aliados às características climáticas, tornam a região um referencial para novos investimentos na área.

A fruticultura brasileira atualmente é considerada uma das maiores do mundo, no que se refere à produção de frutas frescas e área cultivada, todavia, é muito reduzida a produção destinada para o mercado externo (LAPERRE et al., 2008). De acordo com Duarte e Malavasi (2000), os tefritídeos representam o maior obstáculo ao livre trânsito de frutas no comércio internacional, devido às restrições de quarentena impostas pelos países importadores. Souza et al. (2008) afirmam que as moscas-das-frutas são consideradas uma das principais pragas quarentenárias da fruticultura mundial, por causarem danos diretos aos frutos e por apresentarem grande capacidade de adaptação a diferentes regiões.

Neste sentido, a Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul limita-se com a região Nordeste da Argentina, onde se concentra a maior produção de frutas cítricas do país, na província de Corrientes. Esse país apresenta restrições quarentenárias para duas espécies de moscas-das-frutas: *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) e *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (OROÑO et al., 2006).

De acordo com Oroño et al. (2006), *C. capitata* é amplamente distribuída em toda Argentina, enquanto *A. fraterculus* é restrita à capital Buenos Aires e às regiões Noroeste, nas províncias de Tucumán, Salta, Jujuy e Catamarca; e Nordeste, nas províncias de Misiones, Corrientes e Entre Rios. Ainda, conforme Oroño et al. (2006), existe a possibilidade de ocorrer dispersão natural de *C. capitata* entre o Brasil e a Argentina, através da zona de fronteira.

Conforme Pirovani et al. (2010), os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros; que servem como repositórios naturais e contribuem para a manutenção de populações infestantes, são fundamentais para o estabelecimento de Programas de Manejo de Pragas em qualquer projeto de exploração econômica na fruticultura. Este levantamento deve priorizar a coleta direta de frutos, para que uma relação hospedeira possa de fato ser estabelecida (ALUJA et al., 1987; URAMOTO et al., 2005).

No Rio Grande do Sul, apesar da importância da fruticultura e o grande potencial existente para sua expansão, os trabalhos referentes às moscas-das-frutas são basicamente das

regiões Sudeste (SALLES, 1995; SALLES, 1996; TOÉ et al., 2010; NUNES et al., 2012) e Metropolitana (GARCIA e CORSEUIL, 1998ab; SILVA, 2005; SILVA et al., 2006; GATTELLI et al., 2008) do estado, onde estão localizados grandes centros de pesquisa e os polos da produção de pêssego e citros do estado. No oeste do Rio Grande do Sul há uma insuficiência de trabalhos relacionados à ocorrência de moscas-das-frutas, todavia, observa-se a preocupação dos produtores de frutas em relação aos danos causados por estes insetos. Minzão et al. (2008) ressaltam que o conhecimento da diversidade de espécies de moscas-das-frutas em uma região é de fundamental importância para subsidiar as táticas de controle desse grupo de insetos.

Desta forma, o objetivo com este trabalho foi detectar, a partir da coleta de frutos, a ocorrência de moscas-das-frutas em hospedeiros nativos e exóticos; avaliar o índice de infestação e a influência das atividades antrópicas sobre a ocorrência desse grupo de insetos em quatro municípios da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

### **1.1 Moscas-das-frutas: aspectos gerais e importância econômica**

As moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera, subordem Brachycera, série Schizophora e abrange as famílias Tephritidae e Lonchaeidae. Até recentemente, a denominação moscas-das-frutas era exclusiva para os representantes da família Tephritidae (ZUCCHI, 2000a). No entanto, considerando que o emprego de um nome comum não tem rigorosa correspondência com o do nome científico da espécie, Zucchi (2001b) sugeriu que os dípteros com larvas frugívoras, independentemente da família, sejam denominados como moscas-das-frutas, facilitando a divulgação de informações sobre as espécies de Tephritidae e de Lonchaeidae (FERREIRA et al., 2003).

As moscas-das-frutas são reconhecidas mundialmente como pragas-chave de diversas frutíferas cultivadas (BARRETO, 2010). As espécies de importância econômica no Brasil pertencem aos gêneros *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* Macleay e *Rhagoletis* Loew, sendo que os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis* estão representados por uma única espécie, a mosca da carambola, *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock e a mosca-do-mediterrâneo, *C. capitata* (TORRES, 2004). Até o momento, o gênero *Rhagoletis* é representado no Brasil por 4 espécies (ZUCCHI, 2000b) e o gênero *Anastrepha* por 107 espécies (LEA, 2010). Em Lonchaeidae, destaca-se o gênero *Neosilba* (RAGA et al., 2004). Do ponto de vista agrícola, apenas *C. capitata* e sete espécies de *Anastrepha* são economicamente importantes (ZUCCHI, 2000b).

Segundo Fachinello et al. (1996), as moscas-das-frutas constituem um importante exemplo dos fatores que limitam significativamente o desempenho da fruticultura no mercado externo. De acordo com os autores, os padrões internacionais são extremamente rígidos, havendo grande preocupação com as diferentes espécies de moscas-das-frutas. Em diversos países, a entrada de produtos oriundos de áreas infestadas é proibida através de severas restrições. No entanto, Fachinello et al. (1996) destacam que, o bloqueio pode ser rompido, desde que o país exportador consiga estabelecer em seu território Áreas Livres de Pragas (ALP). Este conceito consta do Art. 6º do Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias do Gatt, que prevê a concessão de acesso razoável para o membro importador, para fins de inspeção, teste e outros procedimentos relevantes (BRASIL, 2012a). O mesmo artigo designa ALP como uma área na qual uma praga específica não ocorre, como demonstrada por evidência científica e na qual, quando apropriado, esta condição é mantida oficialmente.

Gallo et al. (2002) ressaltam que as moscas-das-frutas representam um problema fitossanitário que merece atenção, pois podem ocorrer durante todo o ano, devido à grande diversidade de frutíferas que atacam, passando de uma espécie para outra, à medida que estas forem produzindo nas diferentes estações do ano.

### **1.1.1 Família Tephritidae**

A família Tephritidae apresenta uma grande diversidade de espécies distribuídas em todas as regiões temperadas e tropicais do mundo (THOMPSON, 1998), sendo algumas delas consideradas importantes pragas na fruticultura, por causarem expressivo impacto sobre a produção e a exportação de frutos frescos (PIROVANI et al., 2010).

É composta por 484 gêneros, sendo cinco de importância econômica: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus* e *Rhagoletis* (WHITE e ELSON-HARRIS, 1992). No Brasil, *Ceratitis* e *Anastrepha*, são os mais importantes economicamente, devido a algumas espécies destes gêneros infestarem a maioria das frutas produzidas no país (ZUCCHI, 2000a).

De acordo com Zucchi (2001a), o primeiro registro de Tephritidae no Brasil, foi feito por Ihering em 1901, que constatou a presença de *C. capitata* em plantios de café.

Do gênero *Ceratitis*, originário da África, apenas *C. capitata* ocorre no Brasil. A maioria das espécies de *Anastrepha* ocorre na região Neotropical e algumas no sul da região Neártica, conforme Pirovani et al. (2010).

### 1.1.1.1 Gênero *Anastrepha* Schiner, 1868

O gênero possui aproximadamente 200 espécies, entretanto, se conhecem 102 espécies de ocorrência no Brasil (ZUCCHI, 2008). Segundo o autor, dentre as espécies registradas no país, as que assumem maior importância econômica são: *A. fraterculus*, *A. grandis* Macquart, *A. obliqua* Macquart, *A. pseudoparalella* Loew, *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* Schiner e *A. zenildae* Zucchi.

A maioria das espécies de *Anastrepha* ocorre na Região Neotropical e as espécies deste gênero estão estabelecidas em toda a América do Sul (exceto no Chile, onde ocorrem esporadicamente), América Central e Caribe, no México e no sul dos Estados Unidos (BARRETO, 2010). No Brasil, ocorrem em todos os estados, mesmo que em alguns ainda não exista registro publicado (MALAVASI et al., 2000).

Os principais caracteres taxonômicos do gênero dizem respeito à presença de três faixas longitudinais amarelo-claras no mesonoto, as quais podem estar ausentes ou apenas a faixa central (SILVA, 2005). Os adultos pertencentes ao gênero *Anastrepha* apresentam cerca de 6,5 mm de comprimento (GALLO et al., 2002). A separação das espécies é baseada em diferenças morfológicas no ápice do ovipositor ou acúleo, sendo este o principal caráter para identificação específica em *Anastrepha* (ZUCCHI, 2000b), portanto, a identificação mais precisa do gênero é baseada em fêmeas.

### 1.1.1.2 Gênero *Ceratitidis* MacLeay, 1829

No Brasil, o gênero *Ceratitidis* é composto por uma única espécie, *C. capitata*, no entanto, este gênero apresenta aproximadamente 65 espécies, encontradas principalmente na África Tropical (ZUCCHI, 2000a). De acordo com o autor *C. capitata* é originária do Mediterrâneo, nativa da África Equatorial (SILVA, 2000) e encontra-se distribuída por praticamente todas as áreas tropicais e temperadas quentes do mundo.

Até a década de 80, a ocorrência de *C. capitata* estava aparentemente restrita às regiões Sul e Sudeste, sendo o estado da Bahia o seu limite de distribuição ao norte (MALAVASI et al., 1980; NASCIMENTO e ZUCCHI, 1981). Atualmente existem registros desta espécie também nas regiões Centro-Oeste (MARCHIORI et al., 2000; CANESIN e UCHÔA-FERNANDES, 2007), Norte, no estado do Tocantins (BOMFIM et al., 2007), e Nordeste (ARAÚJO et al., 2008).

De acordo com Malavasi et al. (2000), *C. capitata* é considerada a espécie mais prejudicial dentre os tefritídeos, devido a sua alta adaptabilidade a diferentes climas (LIQUIDO et al., 1991).

A mosca-do-mediterrâneo caracteriza-se por ser uma espécie polífaga, cosmopolita, multivoltina e com alto potencial para causar danos (JOACHIM-BRAVO et al., 2001; ZANARDI et al., 2011), além de dispor de ampla variedade de hospedeiros nativos e cultivados e ter alta capacidade de adaptação a novos nichos ecológicos (RAGA et al., 2005).

Malavasi e Morgante (1980) ressaltam que *C. capitata* é considerada uma das pragas de maior importância quarentenária, infestando preferencialmente espécies de frutos introduzidos. No Brasil, apenas *Ceratitis rosa* Karsch apresenta restrições quarentenárias (BRASIL, 2008).

O gênero caracteriza-se por apresentar listras bem desenvolvidas nas asas, de coloração predominante branco amarelada com marcas castanhas reduzidas. *C. capitata* apresenta mesonoto de coloração escura, escutelo branco amarelado, basalmente com duas manchas escuras, separadas ou em contato estreito, apicalmente com três manchas fundidas, mas fracamente inseridas (SILVA, 2005). O adulto de *C. capitata* mede de 4 a 5 mm de comprimento (GALLO et al., 2002). De acordo com Fanchinello et al. (1996), *C. capitata* apresenta o ovipositor mais curto que *Anastrepha* spp., por isso ataca as frutas em estágio de maturação mais avançado.

### **1.1.2 Família Lonchaeidae**

No Brasil, por um longo período, os lonqueídeos foram negligenciados nos levantamentos de moscas-das-frutas, principalmente pela falta de conhecimentos taxonômicos (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002).

Malavasi et al. (1994) referem que os lonqueídeos se tratam de insetos oportunistas que realizam suas posturas nos orifícios de oviposição deixados pelos tefritídeos. De acordo com Fehn (1981) os lonqueídeos atuam como invasores primários pelo dano direto causado aos frutos e pela associação com tefritídeos, aumentando a intensidade do processo de apodrecimento dos frutos e atingindo níveis de infestação tão importantes quanto os dos tefritídeos (UCHÔA-FERNANDES et al., 2003b). Entretanto, Ferreira et al. (2003) afirmam que os lonqueídeos têm se destacado como pragas importantes em frutíferas e em hortaliças cultivadas em vários países.

As espécies de maior importância econômica pertencem ao gênero *Neosilba* McAlpine, 1982.

### 1.1.2.1 Gênero *Neosilba* McAlpine, 1962

O gênero *Neosilba* é o maior dentro da família Lonchaeidae contando atualmente com 16 espécies descritas (STRIKS e PRADO, 2005). De acordo com Striks et al. (2011), o gênero está restrito ao novo mundo, ocorrendo principalmente na região Neotropical.

Segundo Ferreira et al. (2003), os lonqueídeos têm se destacado como pragas importantes em frutíferas cultivadas em vários países. No Brasil, estudos recentes demonstram este fato, *Neosilba* é referenciada utilizando-se das mais variadas frutas como hospedeiros, tanto nativos como exóticos (SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2006).

Atualmente ainda permanece a discussão sobre a importância do gênero como praga de frutíferas. Vários trabalhos foram realizados com o objetivo de avaliar o status de praga de lonqueídeos (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002; UCHÔA-FERNANDES, 2002; UCHÔA-FERNANDES et al., 2002; RAGA et al., 2004; LOPES et al., 2007). No entanto no estado do Rio Grande do Sul destacam-se os trabalhos de Silva et al. (2006) e Nunes et al. (2012).

Esses insetos apresentam um corpo de aproximadamente 4 a 5 mm de comprimento e 8 a 9 mm de envergadura, de coloração preto-azulada e asas translúcidas (PARRA et al., 2003).

## CAPÍTULO II

### **Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) e seus hospedeiros em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul**

#### **2.1 Introdução**

O levantamento das espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros constituem-se em um dos estudos fundamentais para a compreensão deste grupo de insetos (ZUCCHI, 2000a).

As moscas-das-frutas constituem os principais problemas fitossanitários na fruticultura, principalmente quando o objetivo é o mercado externo. De acordo com Aguiar-Menezes et al. (2004), esses insetos são responsáveis por grandes perdas em frutíferas comerciais no Brasil, e os maiores prejuízos são causados pela alimentação das larvas que destroem a polpa dos frutos. Após esse ataque, o fruto tem a maturação acelerada e a queda prematura (GATELLI, 2006), tornando-os impróprios para a comercialização. Além desses fatores, a ocorrência de espécies de moscas-das-frutas de importância quarentenária impede a exportação de frutas frescas para outros países (ARAÚJO, 2002).

Considerando a exploração crescente da fruticultura no estado do Rio Grande do Sul e a importância quarentenária das moscas-das-frutas no Brasil e países vizinhos, o conhecimento a respeito da ocorrência destes insetos torna-se fundamental para a implantação de um programa de controle de pragas.

#### **2.1.1. Moscas-das-frutas no estado do Rio Grande do Sul**

O conhecimento sobre a ocorrência de moscas-das-frutas no estado do Rio Grande do Sul e principalmente na região da Fronteira Oeste é deficiente, tanto para frutíferas nativas como exóticas. Os registros de moscas-das-frutas que ocorrem no estado são restritos às regiões de influência dos municípios de Capão do Leão, Pelotas e à capital Porto Alegre, destacando-se os trabalhos de Salles e Kovaleski (1990), Salles (1995), Salles (1996), Garcia e Corseuil (1998a,b), Silva (2005), Silva et al. (2006); Gattelli et al. (2008), Toé et al. (2010) e Nunes et al. (2012). Esses estudos demonstram que *A. fraterculus* é predominante. No entanto, considerando-se os fatores locais de cada região; não é prudente extrapolar a informação da espécie obtida. Torna-se necessário que estudos dessa natureza sejam desenvolvidos em cada região, para que se tenham informações seguras em todo o estado.

Silva (2005) ressalta que, estudos regionalizados sobre a ocorrência de moscas-das-frutas em diferentes frutíferas são de grande importância para o entendimento da distribuição destas e para a adoção de medidas mitigadoras, levando em consideração aspectos como a flutuação populacional, o potencial de danos e a espécie vegetal hospedeira.

### **2.1.2 Moscas-das-frutas em faixa de fronteira com o Rio Grande do sul**

O estado do Rio Grande do Sul apresenta uma faixa de fronteira de 1.727 km, sendo 724 km de fronteira com a Argentina e 1.003 km com o Uruguai (BRASIL, 2009).

Segundo Bonfanti (2000), a fruticultura na Argentina caracteriza-se como um dos setores mais importantes da agricultura no país. De acordo com o autor, a Argentina apresenta 8 regiões frutícolas comerciais, sendo a região Nordeste, a maior produtora de citros em ordem nacional. Na província de Corrientes, a produção de laranja nas cidades de Bella Vista, Saladas, San Miguel, Mburucuyá, General Alvear e Monte Caseros, representa mais de 48% do total produzido no país.

Já no Uruguai, a fruticultura está concentrada nas cidades de Montevideu e Canelones, com 80% da área total nacional destinada ao setor frutícola. Do total de 18.000 hectares dedicados à fruticultura, 9.000 são designados somente à viticultura (DISEGNA, 2012).

Segundo Steck (2006), as moscas-das-frutas estão amplamente distribuídas na América do Sul, incluindo os países de fronteira com o Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai. De acordo com Segura et al. (2006), duas espécies de mosca-das-frutas de importância econômica ocorrem na Argentina, *C. capitata* e *A. fraterculus*.

A presença de *C. capitata* na Argentina foi registrada pela primeira vez no início do século XX, em pomares localizados nas proximidades de Buenos Aires (VERGANI, 1952). Mais tarde, foi relatado em pomares comerciais nas regiões nordeste e noroeste do país. *A. fraterculus* é nativa da América do Sul e na Argentina, é distribuída principalmente em regiões com clima tropical e subtropical (OVRUSKI et al., 2005).

De acordo com Oroño et al. (2006), *C. capitata* é amplamente distribuída em toda Argentina, sendo introduzida, provavelmente, via Buenos Aires ou através de dispersão natural do Brasil. Já *A. fraterculus* é principalmente restrita a região noroeste; nas províncias de Tucumán, Salta, Jujuy, Catamarca, região nordeste; nas províncias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos e em áreas de produção comercial de frutas de La Rioja, San Juan e Buenos Aires, onde o clima é quente e úmido. Os autores colocam ainda que em todas estas províncias *A. fraterculus* e *C. capitata*, aparentemente, coexistem em espécies nativas e exóticas, cultivadas comercialmente ou selvagens.

### 2.1.3 Hospedeiros de moscas-das-frutas

Segundo Zucchi (2000a), o conhecimento a respeito da associação entre moscas-das-frutas e seus hospedeiros é desconhecido para cerca de 56% das espécies de moscas-das-frutas no Brasil, visto que a maioria dos levantamentos é realizada com armadilhas contendo atrativos alimentares, onde as coletas são realizadas de forma generalizada, impossibilitando o estabelecimento preciso das associações entre as espécies de moscas e seus hospedeiros. Considerando-se que as armadilhas com atrativo alimentar permitem uma coleta geral e que as moscas-das-frutas podem utilizar determinada planta apenas como abrigo ou sítio de alimentação, o monitoramento deve ser realizado através da amostragem de frutos, para identificar, com precisão, a associação de determinada espécie de mosca-das-frutas com o hospedeiro (ALUJA et al., 1987; URAMOTO et al., 2005). Uramoto et al. (2004) ressalta que, o conhecimento desta associação é de grande importância, tanto para estudos de biologia e ecologia das moscas-das-frutas como para auxiliar em programas de manejo integrado.

Quanto às relações das moscas-das-frutas com as plantas hospedeiras observa-se que das espécies do gênero *Anastrepha* registradas no Brasil, a espécie mais polífaga é *A. fraterculus* (URAMOTO et al., 2004). Liquido et al., (1991) ressalta que *C. capitata* também apresenta um grande número de espécies frutíferas hospedeiras, no entanto, a sua ocorrência no Brasil relaciona-se, principalmente, com hospedeiros exóticos, embora também infeste frutos nativos (CARVALHO, 2005).

De acordo com Zucchi, (2000a) são conhecidas 18 famílias botânicas cujos frutos são hospedeiros desta espécie, destacando-se Myrtaceae com um maior número de espécies de frutos associados a *A. fraterculus*.

### 2.1.4 Moscas-das-frutas em hospedeiros nativos e exóticos

Os insetos utilizam uma variedade de modalidades sensoriais para orientarem-se e encontrarem os hospedeiros apropriados (LOAIZA e CÉSPEDES, 2007). A interação entre plantas hospedeiras e insetos é intermediada, entre outros fatores; por compostos químicos liberados pelas plantas, denominados semioquímicos. Segundo Zarbin et al. (2009), esses compostos possuem duas classificações. A primeira está relacionada com a espécie do emissor e do receptor do sinal químico, e a segunda, de acordo com os resultados decorrentes desta comunicação. Quando os compostos são mediadores de comunicação intraespecífica, este semioquímico é denominado de feromônio. No entanto, quando estes compostos intermedeiam relações interespecíficas, estas substâncias são classificadas como aleloquímicos. Zarbin et al. (2009) afirmam que a subclassificação dos aleloquímicos depende

dos resultados produzidos pela interação que foi intermediada pelo composto. São classificados de caimônios os compostos que beneficiam o indivíduo receptor, de alomônios os que beneficiam o emissor e de sinomônios quando os dois são beneficiados.

De acordo com Baur et al. (1998), o comportamento de muitos insetos fitófagos na escolha da planta hospedeira é baseado principalmente nas informações sensoriais dos compostos químicos da superfície foliar. Essas substâncias apresentam-se em quantidades variáveis, de acordo com os diferentes estágios das plantas (EDWARDS e WRITTEN, 1981), podendo variar, ainda, segundo a arquitetura da planta, largura e o comprimento das folhas, bem como a quantidade de ramificações, influenciam o microclima formado na planta, o qual por sua vez, influencia a preferência dos insetos (CAVALCANTI et al., 2000).

Vilela e Della-Lúcia (2001) ressaltam que dentre os estímulos químicos, o olfato é considerado o principal sentido na localização de plantas hospedeiras (caimônios), tanto para seleção do sítio de oviposição, como de acasalamento. Estes sinais são percebidos por células nervosas receptoras, localizadas nas sensilas olfativas, as quais estão presentes principalmente nas antenas (CORRÊA e SANT'ANA, 2001).

A percepção antenal a caimônios em tefritídeos foi constatada por Malo et al. (2005), os quais observaram que voláteis de goiaba desencadeavam respostas eletrofisiológicas em antenas de *A. ludens*. Siderhurst e Jang (2006) observaram a atração do tefritídeo *Bactrocera dorsalis* aos voláteis dos frutos de amendoeira-da-prata, evidenciando que os fatores utilizados na localização do hospedeiro por moscas-das-frutas diferem em espécies hospedeiras nativas e exóticas.

De acordo com o exposto, os sinais químicos (aleloquímicos) liberados pelas plantas e, ainda, as diferenças morfológicas, associadas aos fatores climáticos podem influenciar a preferência de moscas-das-frutas por hospedeiros nativos ou exóticos, no entanto, não se conhece ao certo o que determina a escolha por hospedeiros nativos ou introduzidos.

Desta forma, o objetivo com este trabalho foi identificar as espécies de moscas-das-frutas em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul, associando-as aos seus hospedeiros nativos e exóticos presentes na região.

## **2.2 Material e métodos**

O estudo foi conduzido na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana (Figura 1). A região situa-se no sudoeste do Rio Grande do Sul, apresentando uma formação vegetal do tipo estepe com predominância de vegetação campestre e relevo suavemente ondulado, denominada coxilha

(BRASIL, 2004). O clima da região de abrangência dos municípios é o subtropical úmido, sendo, pela classificação de Koeppen, do tipo fundamental Cfa. A temperatura média anual varia de 19,6°C a 20°C e o regime pluviométrico de 1.537 a 1.659 mm (BRASIL, 2012b).



Fonte: BRASIL, 2000.

FIGURA 1. Região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. O símbolo indica a sede dos municípios amostrados.

Realizou-se um levantamento das espécies frutíferas nativas e exóticas presentes na região (Tabela 1), com o objetivo de identificar a associação de espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros. A partir desse levantamento foi observada a época de frutificação das espécies, (Tabela 2), afim da obtenção dos frutos em estágio final de maturação. O levantamento e a fenologia de cada espécie foram baseados em CRISÓSTOMO e NAUMOV (2009); SILVA e TASSARA (1996).

TABELA 1 - Levantamento de espécies frutíferas nativas (N) e exóticas (E) presentes na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Espécie			Procedência
Família	Nome científico	Nome comum	
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	Pessegueiro	(E)
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nespereira	(E)
	<i>Prunus persica</i> var. <i>Nucipersica</i>	Nectarineira	(E)
	<i>Prunus avium</i>	Cerejeira	(N)
	<i>Prunus domestica</i>	Ameixeira	(E)
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> cv. Valencia	Laranjeira doce	(E)
	<i>Citrus sinensis</i> cv. Navelate	Laranjeira de umbigo	(E)
	<i>Citrus reticulata</i> cv. Murcott	Bergamoteira	(E)
	<i>Citrus reticulata</i> cv. Ponkan	Tangerineira	(E)
	<i>Citrus limon</i>	Limoeiro	(E)
	<i>Citrus paradisi</i>	Pomeleiro	(E)
	<i>Morus nigra</i>	Amoreira	(E)
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Mamoeiro	(E)
Ebenaceae	<i>Diospyros kak</i>	Caquizeiro	(E)
Mirtaceae	<i>Myrciaria trunciflora</i>	Jabuticabeira	(N)
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	(N)
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	(N)
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Figueira	(E)
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Caramboleira	(E)

Fonte: CRISÓSTOMO e NAUMOV (2009); SILVA e TASSARA (1996).

TABELA 2 - Época de frutificação de espécies amostradas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Hospedeiro	Época de frutificação											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pessegueiro	x									x	x	x
Nectarineira	x									x	x	x
Ameixeira	x	x								x	x	x
Goiabeira	x	x	x									x
Mamoeiro	x	x	x	x							x	x
Nespereira								x	x	x		
Bergamoteira						x	x	x				
Caramboleira					x	x	x					
Tangerineira					x	x	x	x				
Limoeiro					x	x	x	x				
Laranjeira					x	x	x	x				
Pomeleiro					x	x	x	x				
Cerejeira									x	x	x	
Jabuticabeira									x	x	x	
Amoreira									x	x	x	
Pitangueira										x	x	x
Figueira	x	x	x									x
Caquizeiro	x	x									x	x

Fonte: CRISÓSTOMO e NAUMOV (2009); SILVA e TASSARA (1996).

Nos anos de 2011 e 2012 realizaram-se coletas de frutos entre as coordenadas 29°07'13'' a 30°55'30'' S e 55°28'15'' a 57°05'83'' W, conforme período principal de frutificação, adotando-se método descrito por Nascimento et al. (2000). As espécies de frutíferas amostradas foram selecionadas de acordo com a sua abundância e disponibilidade na região. Os pontos de coleta e o tamanho das amostras foram variáveis e dependentes da disponibilidade de frutos no período de amostragem. A localização, coordenadas e espécies frutíferas presentes em cada ponto de coleta, em área urbana e rural; são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3 – Pontos de coleta de frutos e respectivas coordenadas em função da localidade e espécie frutífera em área urbana e rural.

Local <sup>1</sup>	Ponto	Coordenadas	Frutos coletados
Área urbana			
Itq	1	S 29°07'33'' W 56°33'12''	Nêspera, Pitanga, Goiaba
	2	S 29°07'42'' W 56°33'49''	Nêspera
	3	S 29°07'45'' W 56°33'36''	Nêspera, Goiaba, Mamão
	4	S 29°07'33'' W 56°33'28''	Limão, Mamão
	5	S 29°07'20'' W 56°33'15''	Pitanga
	6	S 29°09'21'' W 56°33'00''	Pitanga, Amora
	7	S 29°07'13'' W 56°33'23''	Amora
	8	S 29°07'57'' W 56°3'43''	Cereja
	9	S 29°07'14'' W 56°33'33''	Pêssego
	10	S 29°07'67'' W 56°33'77''	Goiaba
	11	S 29°07'75'' W 56°33'46''	Goiaba
	12	S 29°07'14'' W 56°33'34''	Goiaba
	13	S 29°08'70'' W 56°32'85''	Goiaba, Laranja
	14	S 29°07'30'' W 56°33'70''	Laranja
	15	S 29°08'31'' W 56°33'67''	Laranja
Urg	16	S 29°45'16'' W 57°05'54''	Figo
	17	S 29°45'74'' W 57°04'9''	Figo
	18	S 29°45'51'' W 57°05'19''	Goiaba
	19	S 29°45'15'' W 57°05'43''	Mamão

Continua...

TABELA 3. Continuação.

Urg	20	$\frac{S\ 29^{\circ}45'34''}{W\ 57^{\circ}03'27''}$	Goiaba
	21	$\frac{S\ 29^{\circ}45'53''}{W\ 57^{\circ}05'21''}$	Goiaba
	22	$\frac{S\ 29^{\circ}45'54''}{W\ 57^{\circ}05'23''}$	Goiaba
	23	$\frac{S\ 29^{\circ}46'76''}{W\ 57^{\circ}05'41''}$	Goiaba
	24	$\frac{S\ 29^{\circ}45'15''}{W\ 57^{\circ}05'43''}$	Goiaba
	25	$\frac{S\ 29^{\circ}45'39''}{W\ 57^{\circ}04'18''}$	Bergamota, Pomelo
	26	$\frac{S\ 29^{\circ}45'50''}{W\ 57^{\circ}05'83''}$	Laranja
	27	$\frac{S\ 29^{\circ}45'50''}{W\ 57^{\circ}05'91''}$	Laranja
	28	$\frac{S\ 29^{\circ}45'50''}{W\ 57^{\circ}03'31''}$	Bergamota, Laranja
	Qua	29	$\frac{S\ 30^{\circ}23'01''}{W\ 56^{\circ}27'04''}$
30		$\frac{S\ 30^{\circ}22'24''}{W\ 56^{\circ}27'21''}$	Goiaba
31		$\frac{S\ 30^{\circ}22'35''}{W\ 56^{\circ}26'45''}$	Bergamota
32		$\frac{S\ 30^{\circ}23'30''}{W\ 56^{\circ}26'90''}$	Tangerina, Bergamota
33		$\frac{S\ 30^{\circ}22'24''}{W\ 56^{\circ}27'00''}$	Laranja
34		$\frac{S\ 30^{\circ}55'30''}{W\ 55^{\circ}31'58''}$	Pêssego
35		$\frac{S\ 30^{\circ}52'33''}{W\ 55^{\circ}32'12''}$	Pêssego
36		$\frac{S\ 30^{\circ}53'12''}{W\ 55^{\circ}31'37''}$	Goiaba
37		$\frac{S\ 30^{\circ}53'23''}{W\ 55^{\circ}31'20''}$	Goiaba
38		$\frac{S\ 30^{\circ}53'32''}{W\ 55^{\circ}31'10''}$	Goiaba
Stl	39	$\frac{S\ 30^{\circ}53'42''}{W\ 55^{\circ}31'36''}$	Laranja
	40	$\frac{S\ 30^{\circ}53'34''}{W\ 55^{\circ}31'55''}$	Bergamota
	41	$\frac{S\ 30^{\circ}53'55''}{W\ 55^{\circ}31'52''}$	Laranja
		$\frac{S\ 30^{\circ}53'55''}{W\ 56^{\circ}24'67''}$	

Continua...

TABELA 3. Continuação.

Área rural			
Itq	42	$\frac{S\ 29^{\circ}09'45''}{W\ 56^{\circ}24'67''}$	Laranja, Bergamota, Pêssego
	43	$\frac{S\ 29^{\circ}07'33''}{W\ 56^{\circ}33'33''}$	Laranja
	44	$\frac{S\ 29^{\circ}14'12''}{W\ 56^{\circ}34'26''}$	Goiaba
	45	$\frac{S\ 29^{\circ}26'47''}{W\ 56^{\circ}41'04''}$	Goiaba
	46	$\frac{S\ 29^{\circ}10'76''}{W\ 56^{\circ}26'63''}$	Laranja
Urg	47	$\frac{S\ 29^{\circ}28'17''}{W\ 56^{\circ}40'04''}$	Laranja, Pêssego, Bergamota, Nectarina, Carambola
	48	$\frac{S\ 29^{\circ}28'25''}{W\ 56^{\circ}40'14''}$	Jabuticaba, Bergamota, Cereja, Pitanga
	49	$\frac{S\ 29^{\circ}30'53''}{W\ 56^{\circ}50'40''}$	Pêssego
	50	$\frac{S\ 29^{\circ}50'02''}{W\ 57^{\circ}06'04''}$	Pêssego, Goiaba
	51	$\frac{S\ 30^{\circ}22'17''}{W\ 56^{\circ}26'58''}$	Goiaba
Qua	52	$\frac{S\ 30^{\circ}25'58''}{W\ 56^{\circ}18'27''}$	Ameixa, Nectarina, Pêssego
	53	$\frac{S\ 30^{\circ}26'05''}{W\ 56^{\circ}18'15''}$	Ameixa, Pêssego, Laranja, Bergamota
Stl	54	$\frac{S\ 30^{\circ}51'31''}{W\ 55^{\circ}31'58''}$	Pêssego
	55	$\frac{S\ 30^{\circ}49'68''}{W\ 55^{\circ}28'29''}$	Pêssego, Laranja, Tangerina, Bergamota
	56	$\frac{S\ 30^{\circ}49'05''}{W\ 55^{\circ}28'15''}$	Goiaba, Caqui
	57	$\frac{S\ 30^{\circ}50'10''}{W\ 55^{\circ}28'46''}$	Goiaba, Bergamota, Tangerina

<sup>1</sup>Itq: Itaquí, Qua: Quaraí, Stl: Santana do Livramento e Urg: Uruguaiana.

As amostras foram obtidas de frutos caídos no solo, em boas condições de conservação e frutos maduros e/ou em fase de amadurecimento coletados diretamente na copa da planta hospedeira. Para os frutos coletados na copa da árvore, foram selecionados frutos que apresentassem sintomatologia externa do dano e infestação da praga (Figura 2). Os frutos foram coletados aleatoriamente em diferentes alturas da copa. As amostras foram acondicionadas em sacos de plásticos, identificados e transportados para laboratório.



Foto: SILVA, 2012.

FIGURA 2. Dano provocado por moscas-das-frutas em citros.

Os frutos coletados foram desinfetados em uma solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante 2 minutos. Após, os mesmos foram quantificados, pesados e acondicionados em bandejas plásticas, contendo uma camada de areia, previamente esterilizada, para a obtenção dos pupários. As bandejas foram envolvidas com plástico filme e etiquetadas com os dados de campo.

Decorrido um período de 7-10 dias da coleta, realizou-se a inspeção nos frutos, os quais foram descartados e a areia peneirada para obtenção dos pupários. Estes foram colocados em caixas gerbox com papel filtro, visando à emergência de adultos de moscas-das-frutas. As caixas foram mantidas em câmara de germinação a uma temperatura de 25°C ( $\pm 1^\circ$ ) e umidade de 75% ( $\pm 10$ ) até a emergência dos adultos.

Para análise dos dados não houve estratificação entre frutos coletados na copa e no solo, a estratificação foi adotada apenas para fins de coleta. Os adultos obtidos foram acondicionados em álcool 70% para identificação das espécies, a qual foi realizada por meio da chave dicotômica apresentada por Zucchi (2000b). Os insetos “vouchers” foram depositados na coleção do Laboratório de Entomologia da UNIPAMPA (LabEnto), campus Itaqui.

A associação entre as espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros foi estabelecida apenas quando foi encontrada uma única espécie de mosca na amostra analisada.

### 2.3 Resultados e discussão

Nos anos de 2011 e 2012, foram obtidos 3.088 exemplares de dípteros: Lonchaeidae e Tephritidae infestando 4.961 frutos (231,79 kg) em 14 das 19 espécies vegetais amostradas (Tabela 4). Ao todo, foram coletados 5.384 frutos (315,64 kg) nos quatro municípios amostrados.

TABELA 4. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) obtidas a partir de frutos coletados de hospedeiros nativos e exóticos em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul.

Fruto hospedeiro	Local de coleta <sup>1</sup>	Número de exemplares obtidos (n)			
		<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>N. zadolicha</i>	<i>Lonchaea</i> sp.
Pêssego	Itq, Qua, Stl e Urg	1519	0	0	0
Nêspera	Itq	35	11	0	0
Nectarina	Urg	211	0	0	0
Laranja doce	Itq, Qua, Stl e Urg	631	0	0	0
Laranja de umbigo	Stl	57	0	0	0
Bergamota	Stl	21	0	0	0
Tangerina	Stl	57	0	0	0
Caqui	Stl	2	0	0	0
Goiaba	Itq, Qua, Stl e Urg	422	50	0	0
Jabuticaba	Urg	13	0	0	0
Pitanga	Itq	0	18	0	0
Carambola	Urg	0	0	0	1
Cereja	Urg	0	19	0	0
Mamão	Itq	0	0	21	0
Total	-	2968	98	21	1

<sup>1</sup>Itq: Itaqui, Qua: Quaraí, Stl: Santana do Livramento, Urg: Uruguaiana.

Em Lonchaeidae, foram encontrados 22 exemplares pertencentes aos gêneros *Neosilba* e *Lonchaea*. Já em Tephritidae estiveram representados os gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*, em um total de 3.066 exemplares.

Em relação às espécies da família Lonchaeidae, constatou-se a presença de *Neosilba zadolicha* McAlpine e Steyskal infestando frutos de mamoeiro e *Lonchaea* sp. Fallén (1820) em frutos de carambola (Tabela 4). Este trabalho relata o primeiro registro de hospedeiro para *N. zadolicha* na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Foi constatada uma associação exclusivamente primária, pois *N. zadolicha* representou a única espécie de moscas-das-frutas infestantes dos frutos de *C. papaya*. *N. zadolicha* é referenciada utilizando-se das mais variadas frutas como hospedeiros, tanto nativos como exóticos (UCHÔA-FERNANDES et al., 2002; SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2006), porém o gênero está restrito ao novo

mundo, ocorrendo principalmente na região Neotropical (STRIKS et al., 2011). O centro de origem do mamoeiro provavelmente esteja no Noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, mais precisamente a Bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima (OLIVEIRA et al., 1995). Desta forma, poderia haver alguma associação entre a sua ocorrência e ao centro de origem da planta hospedeira, associação que ainda deve ser melhor elucidada.

Considerando a importância de *N. zadoricha* como praga de frutíferas e a sua introdução na região da Fronteira Oeste, principalmente em municípios produtores de frutas, poderia acarretar prejuízos à economia local, devido os danos provocados nos frutos.

Quanto às espécies do gênero *Lonchaea*, Silva (2005) ressalta que são pouco conhecidas, no entanto, Uchôa-Fernandes et al. (2003a), descreve que espécies deste gênero podem ter hábitos predadores e saprófitos.

Em relação aos hospedeiros de tefritídeos, foram constatadas duas associações entre *C. capitata* e frutíferas nativas (goiabeira, jabuticabeira) e oito com hospedeiros exóticos (pessegueiro, nectarineira, nespereira, tangerineira, bergamoteira, laranjeira doce, laranjeira de umbigo e caqui).

Já *A. fraterculus*, foi encontrada infestando três espécies nativas (pitangueira, goiabeira e cerejeira) e uma espécie exótica (nespereira). De acordo com os resultados encontrados, *C. capitata* apresenta preferência por hospedeiros exóticos, enquanto *A. fraterculus* apresentou maior infestação em frutíferas nativas (Tabela 4). Fato também evidenciado em outras regiões do Brasil e na Argentina. Aguiar-Menezes e Menezes (1996) buscando avaliar a flutuação populacional de moscas-das-frutas no estado do Rio de Janeiro constataram que *Anastrepha* spp. predominou nos meses mais quentes do ano, infestando frutas nativas, enquanto *C. capitata* ocorreu nos meses mais frios, infestando espécies exóticas. Araújo et al. (2005), em um trabalho realizado no Semi-árido do Rio Grande do Norte com o objetivo de identificar a preferência das espécies de moscas-das-frutas por frutos exóticos ou nativos, constataram que os frutos nativos amostrados (cajá, cajarana, caju, goiaba, juá, maniçoba, trapiá e umbu) foram mais infestados pelas espécies de *Anastrepha* e os exóticos (acerola, cajá-manga, castanhola, carambola, jambo, kunquat, manga e tangerina) por *C. capitata*. Na província de Tucumán, Argentina, Ovruski et al. (2003), buscando identificar os hospedeiros nativos e introduzidos de *A. fraterculus* e *C. capitata*., constataram que a primeira espécie ocorreu apenas em hospedeiros nativos da região, enquanto que a segunda preferiu hospedeiros exóticos.

No presente trabalho, a maior infestação de *A. fraterculus* ocorreu em *Psidium guajava* (goiabeira), hospedeiro nativo da região, relatado por diversos autores como hospedeiro preferencial de tefritídeos (MALAVASI e MORGANTE, 1980; ARAÚJO, 2002; MENDES, 2001). Já, *C. capitata* foi detectada infestando espécies exóticas e nativas. A maior infestação ocorreu na família Rosaceae, com duas espécies infestadas; *Prunus persica* (pessegueiro), seguido por *Prunus persica* var. *Nucipersica* (nectarineira). Segundo Araújo (2002), entre os tefritídeos, *C. capitata* é a espécie mais polígafa, infestando diversas frutíferas. A associação entre o pessegueiro e *C. capitata* no estado do Rio Grande do Sul; através do monitoramento com frutos, também foi identificada por Garcia e Corseuil (1998) na região metropolitana. A segunda maior infestação de *C. capitata* ocorreu em laranja doce (*Citrus sinensis* cv. Valencia), seguido por uma espécie nativa, *Psidium guajava* (goiabeira). Entre todas as espécies frutíferas amostradas, *Ficus carica* (figueira), *Citrus limon* (limoeiro), *Citrus paradisi* (pomeleiro), *Prunus domestica* (ameixeira) e *Morus nigra* (amoreira) não foram infestadas por moscas-das-frutas, corroborando com os dados obtidos por Sá et al. (2008).

Os resultados obtidos referentes às espécies de tefritídeos presentes na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul diferiram do restante do estado, em regiões onde foram realizados estudos taxonômicos. Garcia e Corseuil (1998a), em trabalho realizado em Porto Alegre, constataram que *A. fraterculus* foi a espécie mais abundante, enquanto *C. capitata* e *A. grandis* ocorreram acidentalmente em pomares de pessegueiro. Silva et al. (2006) encontram *A. fraterculus* em mais de 90% das amostras em pomares de citros na região do Vale do Caí. Gatelli et al. (2008), verificaram que *A. fraterculus* representou 97% das espécies coletadas em Montenegro e Harmonia. Toé et al. (2010) buscando relacionar as espécies de tefritídeos predominantes na Mata Atlântica, no município de Capão do Leão, verificaram que *A. fraterculus* representou 90% dos exemplares coletados, enquanto *C. capitata* foi encontrada infestando apenas uma amostra de frutos de goiaba. Ainda nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, Nunes et al. (2012) buscaram avaliar a infestação de moscas-das-frutas através da coleta de frutos. Os autores constataram que 91% dos dípteros coletados pertenciam à espécie *A. fraterculus*, enquanto *C. capitata* representou apenas 9% do total de exemplares encontrados. Esses estudos demonstram que *A. fraterculus* representa a espécie mais abundante nas regiões estudadas no estado.

Entretanto, resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho, foram obtidos na Argentina, país que faz fronteira com a região da Fronteira Oeste. Segura et al. (2006) compararam a abundância de moscas-das-frutas em 26 espécies frutíferas amostradas

de 62 localidades da Argentina, em regiões onde *C. capitata* e *A. fraterculus* coexistem. Os resultados apresentaram dominância de *C. capitata* sobre *A. fraterculus*, com um índice de 97%, demonstrando a predominância desta espécie no país. Vergani (1961) ressalta que, invernos seguidos de verões quentes e úmidos asseguram um ciclo biológico curto e de proliferação abundante de *C. capitata*. De acordo com o autor, essas características climáticas são típicas das províncias do nordeste e noroeste argentino, favorecendo o desenvolvimento da praga na região. Em um projeto binacional (Uruguai e Argentina) sobre moscas-das-frutas (FAO, 1989), foi constatado que em Salto (Uruguai) a relação total de capturas foi de 1,43 *A. fraterculus* para 100 *C. capitata* (GARCIA e CORSEUIL, 1998a). Em trabalho realizado em Buenos Aires, Argentina, Segura et al. (2004) buscaram avaliar a flutuação populacional de *C. capitata* em 11 espécies frutíferas. Os autores observaram que, de todas as espécies amostradas foram encontrados apenas 13 pupários de *A. fraterculus* infestando frutos de pessegueiro, enquanto de *C. capitata*, encontraram-se 18.017 pupários, infestando 5 espécies frutíferas.

A diferença existente entre as regiões do Rio Grande do Sul e os países de fronteira, Argentina e Uruguai, em relação à ocorrência de espécies de moscas-das-frutas pode ser visualizada nas Figuras 3 e 4. Foram elaborados mapas de distribuição de *C. capitata* e *A. fraterculus*, a partir dos dados obtidos no presente trabalho, para a região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul e dos dados disponíveis na literatura para as demais regiões do estado, Argentina e Uruguai.

Observa-se que a espécie *A. fraterculus* apresenta maior ocorrência na região litorânea Rio Grande do Sul, com índices acima de 90%. No entanto, no oeste do estado a sua ocorrência limita-se a índices inferiores a 20%. Na Argentina, a espécie apresenta índices mais baixos, em torno de 5%.

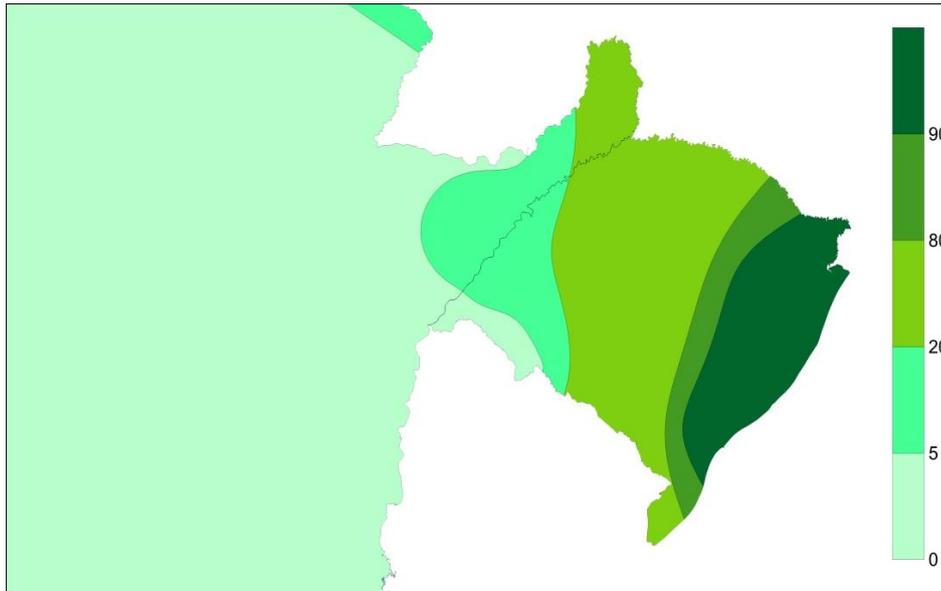


FIGURA 3. Distribuição em porcentagem de *Anastrepha fraterculus* no estado do Rio Grande do Sul e países de fronteira.

Já *C. capitata* apresenta índices elevados na região da Fronteira Oeste, conforme já demonstrado no presente trabalho. Na faixa litorânea do Rio Grande do Sul; onde *A. fraterculus* ocorre com índices altos, *C. capitata* apresenta baixa ocorrência (até 5%). No entanto, à medida que se aproxima do oeste do estado, esta espécie apresenta índices superiores a 80%. Na Argentina, sua ocorrência alcança índices acima de 90%.

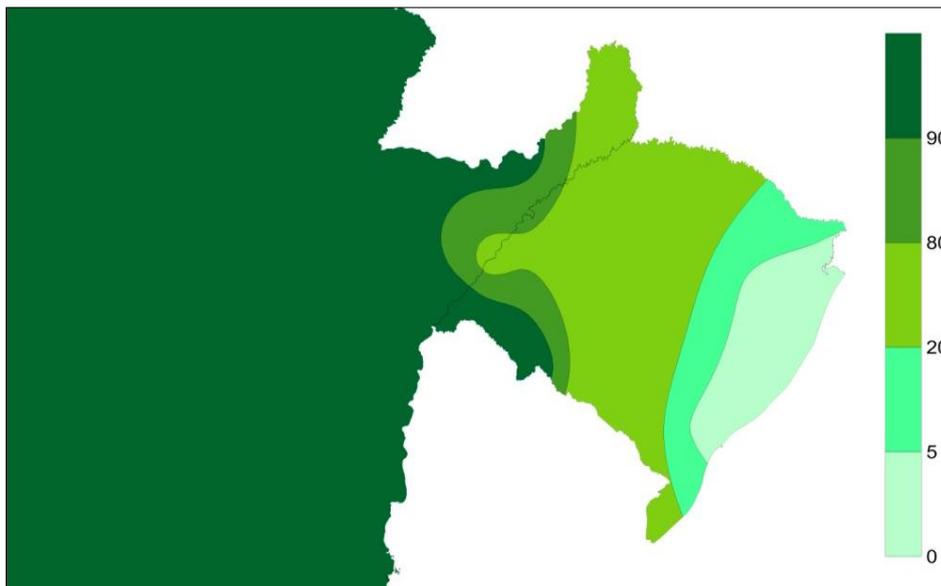


FIGURA 4. Distribuição em porcentagem de *Ceratitits capitata* no estado do Rio Grande do Sul e países de fronteira.

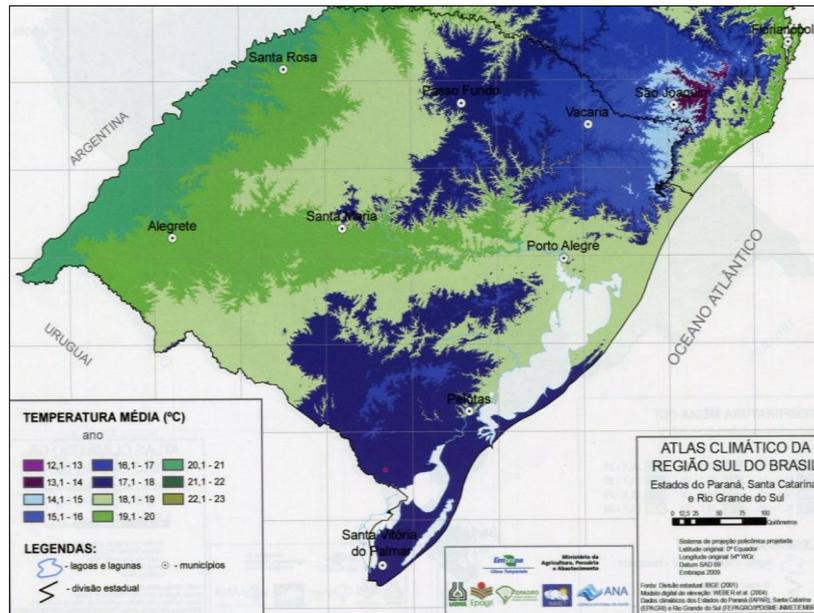
Os principais fatores que favorecem a infestação de moscas-das-frutas em um determinado local estão relacionados à disponibilidade de alimento, ou seja, a presença de hospedeiros preferenciais e às condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento.

Segundo Buriol et al. (2007), as condições climáticas de Buenos Aires e especialmente da região Nordeste da Argentina são semelhantes às do estado do Rio Grande do Sul. De acordo com Rathmann et al. (2006) o clima da região de origem de *C. capitata* apresenta semelhanças com o clima da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. *C. capitata* é originária da região do Mediterrâneo (SILVA, 2000), caracterizada pelo clima frio e úmido no inverno; com temperaturas mínimas próximas a 0°C e o verão quente e seco; com temperaturas que podem atingir 30°C, em média. O índice pluviométrico permanece entre 1.200 e 1.500 mm por ano. As chuvas ocorrem de forma intensa e em maior quantidade no outono e inverno, mesmo com temperaturas baixas e a umidade relativa do ar possui média anual de 75% (SOUZA, 2012).

Desta forma, considera-se que a alta infestação de *C. capitata* na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul pode estar relacionada às condições climáticas e a disponibilidade de hospedeiros preferenciais desta espécie (exóticos) na região.

Segundo Malavasi (2001) as condições climáticas de uma região podem favorecer o desenvolvimento de *C. capitata*, visto que a espécie apresenta, em geral, uma vantagem competitiva com relação às espécies nativas do gênero *Anastrepha*.

Dentre os fatores citados, o elemento climático que favorece a ocorrência de *C. capitata* e diferencia a região da Fronteira Oeste das outras regiões do estado é a temperatura elevada (PAPADOPOULOS et al., 1998; POWEL, 2003). A Figura 5 apresenta a média de temperatura anual do estado do Rio Grande do Sul. Pode-se observar que o oeste do estado apresenta a média de temperatura mais elevada, entre 20,1 e 21°C.



Fonte: EMBRAPA (2011)

FIGURA 5. Mapa de temperatura média anual do estado do Rio Grande do Sul.

Outro fator a ser considerado está relacionado à preferência da espécie por hospedeiros exóticos. Selivon (2000), afirma que as plantas exóticas podem influenciar a dispersão de muitas espécies de moscas-das-frutas, ampliando a sua distribuição geográfica original. Segundo o autor, as moscas-das-frutas sob condições ambientais perturbadas, podem vir a utilizar plantas introduzidas como hospedeiros, ou seja, as perturbações antrópicas favoreceriam o deslocamento de um inseto fitófago de seus hospedeiros primários para frutos exóticos.

Um exemplo importante a ser destacado ocorre na região de fronteira entre o estado do Amapá e os países Suriname e Guiana Francesa. A mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) apresenta sua região de origem nos países limítrofes da região Amazônica. Desta forma, vários autores (SILVA et al., 2005; ARAÚJO, 2011; BARRETO et al., 2011) consideram que a introdução desta espécie no estado do Amapá (1996) tenha ocorrido via dispersão natural e antrópica pela faixa de fronteira do Suriname.

Visto que o fotoperíodo não interfere significativamente sobre as posturas, fecundidade, emergência, longevidade e ciclo de vida das moscas-das-frutas (SALLES, 1993), a dispersão de *C. capitata* entre a faixa de fronteira do estado do Rio Grande do Sul pode ser considerada como um fator que explicaria a sua alta infestação constatada neste trabalho.

Assim, considerando as condições climáticas como um fator relevante para a infestação de moscas-das-frutas; a ocorrência de *C. capitata* na Argentina e no Uruguai e a sua capacidade de dispersão, pode-se supor que haja dispersão da espécie na faixa de fronteira do estado do Rio Grande do Sul. Esta condição de adaptação da espécie está relacionada à busca por áreas com condições climáticas e de hospedeiros favoráveis para o seu estabelecimento.

O presente estudo demonstrou que *C. capitata* é a espécie mais abundante na região de fronteira do Rio Grande do Sul com a Argentina e Uruguai.

## CAPÍTULO III

### Índice de infestação em frutas nativas e exóticas em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul por Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae

#### 3.1 Introdução

As moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) são as principais pragas da fruticultura mundial, considerando-se o grau de infestação e os danos diretos provocados em regiões com climas de tropical a temperado. O conhecimento a respeito dos índices de infestação em uma região é de fundamental importância para decidir sobre as táticas de controle para esse grupo de pragas, além de fornecer informações para os serviços quarentenários (ARAÚJO et al., 2005).

Souza Filho (1999) destaca que o índice de infestação de moscas-das-frutas é um importante indicador do nível populacional, pois permite estabelecer o status da planta hospedeira quanto à suscetibilidade ao ataque da praga em determinadas condições edafoclimáticas. No entanto, Sá et al. (2008) ressalta que as informações sobre os índices de infestação de moscas-das-frutas são escassas na literatura.

Segundo Branco et al. (1999), o grau de infestação das moscas-das-frutas nos diferentes hospedeiros varia em função da espécie vegetal, suas características genotípicas e condições climáticas. A infestação de moscas-das-frutas em uma região é resultante de um conjunto de fatores. Dentre eles, destacam-se o desequilíbrio biológico; o que leva a uma diminuição da população de inimigos naturais, precária fiscalização fitossanitária e uma ampla gama de hospedeiros, o que permite a passagem desses insetos de uma frutífera à outra, à medida que estas frutificam em diferentes épocas do ano (FOFONKA, 2006).

A família Lonchaeidae apresenta poucos trabalhos direcionados às suas espécies, havendo, inclusive, poucas informações relacionadas à infestação e danos provocados por insetos dessa família. Apesar de haver relatos de lonqueídeos infestando frutos de importância econômica desde a década de 30, no Brasil, por um longo período, os lonqueídeos foram negligenciados nos levantamentos de moscas-das-frutas, principalmente pela falta de conhecimentos taxonômicos (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002). De acordo com Malavasi et al. (1980), os primeiros levantamentos realizados com lonqueídeos, listaram-se 12 espécies de frutos hospedeiros, sendo *Citrus* spp. os mais infestados. O interesse no estudo de dípteros da família Lonchaeidae surgiu posteriormente, nos anos 90, em razão da quantidade de

exemplares de lonqueídeos obtidos nos levantamentos de moscas-das-frutas. Recentemente, diversos trabalhos foram realizados no Brasil com espécies dessa família, motivados principalmente pelo avanço do conhecimento taxonômico das espécies (STRIKS et al., 2011), destacando-se os trabalhos de Araújo e Zucchi (2002); Striks e Prado (2004) e Striks et al. (2011).

Araújo e Zucchi (2002) relataram que em alguns pomares da região de Mossoró/Assu, RN, *Neosilba pendula* Bezzi comportou-se como invasora primária de acerola. Uchôa-Fernandes et al. (2002) detectaram, no Mato Grosso do Sul, *Neosilba* spp. em sete municípios, associados a 22 hospedeiros e *N. zadolicha* associada ao maracujá-silvestre (*Passiflora* sp.) em dois municípios. Raga et al. (2004), amostrando frutos de variedades de citros em 25 municípios do estado de São Paulo, constataram que 21,9% das moscas obtidas pertenciam a espécies de *Neosilba*.

Silva et al. (2006) em trabalho realizado na região do Vale do Caí, RS, verificaram a ocorrência de *N. zadolicha* em pomares orgânicos de laranjeira doce. Os autores relatam a ocorrência da espécie em todos os pomares e em todas as amostragens, realizadas entre 2003 e 2004. No Mato Grosso do Sul, Uchôa-Fernandes (2002) observou em pomares de citros que a população de *N. zadolicha* encontrada foi superior a de tefritídeos mais de dez vezes. Lopes et al. (2007) estudando a ocorrência de moscas-das-frutas no município de Matinhas, PB, verificaram que dos cinco pomares amostrados, *N. zadolicha* foi a espécie que apresentou as maiores infestações, sendo a mais abundante nas diferentes regiões do município.

De acordo com Souza Filho (2006), os lonqueídeos têm chamado a atenção quanto ao seu status como pragas, pois têm sido observados atacando culturas de importância econômica no país. Striks et al. (2011) citam que em estudos realizados no Brasil, espécies do gênero *Neosilba* têm sido consideradas pragas primárias em algumas culturas, por exemplo: mandioca (*Manihot esculenta*), em São Paulo (LOURENÇÃO et al., 1996); acerola (*Malpighia emarginata*), no Rio Grande do Norte (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002); em citros (*Citrus* spp.), no Mato Grosso do Sul (UCHÔA-FERNANDES et al., 2002); café (*Coffea arabica*), no Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES et al., 2007); e em tangerina (*Citrus reticulata*), na Paraíba (LOPES et al., 2008).

Em relação aos tefritídeos, dentre os estudos direcionados a avaliar os níveis de infestação dessa família no estado do Rio Grande do Sul, destacam-se trabalhos de Silva (2005) e Nunes et al. (2012). Na região do Vale do Caí, em um levantamento realizado a partir da coleta de frutos, Silva (2005) constatou que *A. fraterculus* foi a única espécie de tefritídeos infestando frutos de laranjeira 'Céu' e tangoreiro 'Murcott'. De acordo com o

autor, os índices de infestação de adulto obtido/fruto coletado em laranjeira ‘Céu’ variou de 0,18 a 0,44 adulto/fruto e em tangoreiro ‘Murcott’ a relação variou de 0,06 a 0,12 adulto/fruto. Nunes et al. (2012) constataram que nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, espécies da família Tephritidae apresentaram as maiores infestações em pomares de frutíferas não comerciais. Os autores relatam que os índices de infestação de moscas frugívoras variaram de 0,29 a 24,67 de pupários obtidos/fruto e de 0,05 a 368,20 de pupários obtidos/ kg de fruto coletado em 13 espécies frutíferas, sendo o araçazeiro-vermelho a espécie mais infestada.

A infestação de moscas-das-frutas provoca danos em diversas frutíferas. Esses dípteros danificam diretamente os frutos desde o momento em que a fêmea madura sexualmente e acasalada, introduz seu ovipositor através da epiderme do fruto e deposita seus ovos, caracterizando a punctura (CARVALHO, 2005). Os danos provocados por estes insetos podem ser determinados pelo grau de maturação do fruto hospedeiro. De acordo com Salles (1994), os frutos verdes podem ter a epiderme muito dura para a penetração do acúleo e frutas em fase de amadurecimento podem ser menos estimulantes por propiciarem curto período para o desenvolvimento do inseto.

Barreto (2010) afirma que, em frutos como ameixa, pera, maçã e citros, é possível observar os sintomas característicos dos danos provocados por estes dípteros; a epiderme fica marcada no local da punctura e, com o desenvolvimento fisiológico do fruto, forma-se uma concavidade ou deformação depreciando o mesmo. Segundo o autor, em outros frutos como a manga, observa-se no local da punctura a presença de exsudados de seiva, podendo ocorrer contaminação por bactérias e fungos o que resulta no apodrecimento do fruto infestado.

Já as larvas de moscas-das-frutas, provocam danos através do consumo da polpa, causando um distúrbio hormonal e provocando a queda prematura do fruto (MALAVASI et al., 1994). Silva (2005) comenta que os sintomas de danos de larvas são caracterizados pelo extravasamento de suco sob pressão manual, através do orifício de postura ou presença de região circular amolecida e/ou apodrecida. No entanto, podem ocorrer dessa infestação não ser perceptível e o aspecto externo do fruto permanecer inalterado, então somente quando as larvas saem para pupação no solo pode-se perceber o orifício de sua saída na epiderme e a perda da consistência do fruto (CARVALHO, 2005).

Ricalde (2010) cita como os principais danos indiretos provocados por moscas-das-frutas a diminuição da produção, em decorrência da queda precoce dos frutos infestados; o aumento no custo da produção, devido à adoção de medidas de controle como aplicação de inseticidas, ensacamento, monitoramento populacional, entre outras; menor valor da

produção, pois frutas de baixa qualidade possuem menor valor comercial e menor vida de prateleira. Alguns autores caracterizam as perdas indiretas como aquelas associadas a questões de mercado, ou seja, frutas produzidas em áreas infestadas não podem ser exportadas para países com barreiras quarentenárias, além dos aspectos políticos relacionados ao comércio internacional (MALAVASI, 2001).

No que se refere à determinação dos danos provocados por moscas-das-frutas, os trabalhos ainda são escassos. Araújo e Zucchi (2003), em trabalho realizado no município de Mossoró/RN, visando relacionar os níveis de infestação de espécies de *Anastrepha* com os danos gerados em pomares de goiabeira; constataram que houve mais de 70% de perdas dos frutos, dependendo do nível de infestação. Silva (2005), buscando quantificar os danos provocados por moscas-das-frutas em citros na região do Vale do Caí/RS, verificou que *A. fraterculus* foi responsável por 24% e 10% das perdas em laranja 'Céu' e tangoreiro 'Murcott', respectivamente. O autor ainda ressalta a importância da determinação dos níveis de dano econômico, para a viabilização e planejamento da adoção de medidas de controle para moscas-das-frutas, evidenciando que mais estudos devem ser realizados nessa linha de pesquisa.

Desta forma, considerando os danos provocados por estes insetos, aliado ao grande número de hospedeiros disponíveis, torna-se necessário investigar o status de praga de moscas-das-frutas em regiões com potencial de produção de frutíferas.

Assim, buscou-se com este trabalho avaliar o índice de infestação de lonqueídeos e tefritídeos em hospedeiros nativos e exóticos em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul.

### **3.2 Material e métodos**

O trabalho foi realizado nos municípios de Itaquí, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana, região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. O clima da região de abrangência dos municípios é o subtropical úmido, sendo, pela classificação de Koeppen, do tipo fundamental Cfa. A temperatura média anual varia de 19,6°C a 20°C e o regime pluviométrico de 1.537 a 1.659 mm (BRASIL, 2012b).

Foram realizadas coletas de frutos presentes na região entre os anos de 2011 e 2012. Os pontos de coleta e o tamanho das amostras foram variáveis e dependentes da disponibilidade de frutos no período de amostragem. As coletas foram realizadas entre as coordenadas 29°07'13'' a 30°55'30'' S e 55°28'15'' a 57°05'83'' W.

O procedimento de coleta de frutos e a obtenção de pupários foram realizados conforme metodologia descrita no capítulo II (item 2.2).

Os índices de infestação de lonqueídeos e tefritídeos foram expressos pelo número de pupários/kg de fruto e pupários/número de frutos. A viabilidade pupal (VP), foi calculada por meio do número de adultos emergidos dividido pelo número de pupários e multiplicado por 100. Os resultados de VP foram expressos em porcentagem (%). Os insetos “vouchers” foram depositados na coleção do Laboratório de Entomologia da UNIPAMPA (LabEnto), campus Itaqui.

### 3.3 Resultados e discussão

Nos anos de 2011 e 2012, constatou-se a presença dos gêneros de lonqueídeos *Neosilba* e *Lonchaea* infestando frutos de mamoeiro e caramboleira, respectivamente. Na família Tephritidae, constatou-se a presença dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*, infestando frutos nativos (pitangueira, goiabeira, jabuticabeira, nespereira e cerejeira) e exóticos (pessegueiro, nectarineira, tangerineira, bergamoteira, laranjeira doce e caquizeiro). Os índices de infestação e a viabilidade pupal de lonqueídeos e tefritídeos são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5. Índices de infestação de Lonchaeidae e Tephritidae em faixa de fronteira no estado do Rio Grande do Sul.

Espécie	Fruto hospedeiro	Número	Peso de	Índices de infestação		VP
		de frutos (n)	frutos (kg)	pupário/fruto	pupário/kg	
<i>C. capitata</i>	Jabuticaba	92	3,23	0,14	4,02	92
	Nêspera	379	3,33	0,09	10,51	100
	Goiaba	830	40,6	0,51	10,40	85
	Pêssego	784	37,95	1,93	40,02	84
	Nectarina	84	2,93	2,51	72,01	85
	Tangerina	50	4,73	1,14	12,05	100
	Bergamota	167	13,73	0,13	1,53	95
	Laranja doce	577	71,65	1,09	8,80	90
	Laranja de umbigo	48	7,76	1,19	7,35	95
	Caqui	14	0,99	0,14	2,02	100
<i>A. fraterculus</i>	Pitanga	645	0,63	0,03	28,57	85
	Cereja	82	0,33	0,23	57,57	85
	Nêspera	379	3,33	0,03	3,30	81
	Goiaba	830	40,6	0,06	1,23	76
<i>N. zadolicha</i>	Mamão	18	4,75	4,42	1,16	91
<i>Lonchaea</i> sp.	Carambola	47	2,05	0,10	2,44	20

Foram encontrados índices de infestação de *N. zadoricha* de 4,42 pupários/fruto e 1,16 pupários/kg; valores elevados quando comparados aos obtidos por Lopes et al. (2007) no município de Matinhas, PB. Os autores relatam índices de infestação de 1,40 e 2,92 de pupários/fruto coletado diretamente da planta hospedeira e do solo, respectivamente. Santos et al. (2004) também encontraram índices de infestação inferiores de *N. zadoricha* no município de Cruz das Almas, BA (0,68 pupários/kg e 0,01 pupários/fruto). De acordo com Araújo (2002), os níveis de infestação de moscas-das-frutas são variáveis de região para região.

No entanto, quando comparado ao limite mínimo de infestação de moscas-das-frutas (30 pupários/kg de fruto), descrito por Araújo (2002), os valores obtidos são considerados baixos. Segundo Malavasi e Morgante (1980), a disponibilidade de hospedeiros é um fator biótico que interfere nos níveis de infestação, pois é justamente nos períodos de maior disponibilidade de hospedeiros que ocorrem as maiores infestações. Assim, os baixos níveis de infestação de *N. zadoricha* em mamoeiro se justificam, visto que, na área de coleta dos frutos hospedeiros de *N. zadoricha*, não havia alta disponibilidade de frutos em estágio de amadurecimento.

A viabilidade pupal de *N. zadoricha* constatada em mamoeiro manteve-se acima de 90%, fato importante de acordo com Sá et al. (2008), pois permitindo um bom desempenho larval, o hospedeiro contribui para a manutenção e aumento populacional das moscas-das-frutas na região, o que não é desejável no manejo de pragas. Portanto, o mamoeiro merece atenção especial, por tratar-se de um potencial hospedeiro do gênero *Neosilba*.

Em relação ao gênero *Lonchaea*, foram constatados índices de infestação de 0,10 pupários/frutos e 2,44 pupários/kg. A viabilidade pupal de *Lonchaea* foi muito baixa, 20%. No entanto, não se tem informações a respeito da biologia desse gênero.

Na família Tephritidae *C. capitata*, os maiores índices de infestação foram obtidos em espécies da família Rosaceae, nectarineira; apresentando 72,01 pupários/kg e 2,51 pupários/fruto e pessegueiro; com índices de 40,02 pupários/kg e 1,93 pupários/fruto. O estado do Rio Grande do Sul não apresentava, até então, índices de infestação elevados de *C. capitata* para essas frutíferas, em levantamentos realizados a partir da coleta de frutos. Já nas regiões sudeste e centro-oeste do país, esta situação é mais comumente encontrada. Na região de Presidente Prudente/SP, Montes et al. (2011) verificaram índices de infestação de 2,22 e 1,78 pupários/fruto para *C. capitata* em pessegueiro, nos anos de 2004 e 2006. Fato que demonstra a variação dos índices de infestação de moscas-das-frutas de acordo com a região de estudo.

A espécie *A. fraterculus* apresentou índices mais elevados em cerejeira, correspondendo a 57,57 pupários/kg e 0,23 pupários/fruto e em pitangueira, com índices de 28,57 e 0,03; pupários/kg e pupários/fruto, respectivamente. Os resultados encontrados para *A. fraterculus* corroboram com Maldaner e Garcia (2011). Buscando identificar as principais espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros no município de Selbach/RS, os autores encontraram índice de infestação de 0,31 e 0,15 pupários/fruto em cerejeira e pitangueira, respectivamente. Gattelli (2006) também constatou índices de infestação elevados para *A. fraterculus* em frutos de pitangueira coletados nos municípios de Montenegro e Harmonia/RS. A autora verificou índices de 1134,50 e 267,86 pupários/kg para frutos coletados na copa da árvore e no solo.

Em todas as coletas realizadas foram encontrados apenas dois exemplares de parasitoides de moscas-das-frutas. O primeiro exemplar foi observado visualmente no município de Uruguaiana, em área rural (Figura 6) e o segundo exemplar foi obtido juntamente com adultos de *C. capitata*, de frutos de tangerineira coletados no município de Santana do Livramento, também em área rural. Os dois exemplares encontrados pertenciam à espécie *Doryctobracon areolatus* Szépligeti (Hymenoptera: Braconidae).



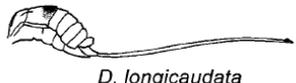
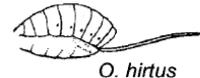
Foto: SILVA, 2011.

FIGURA 6. Exemplar de *Doryctobracon areolatus* observado em pessegueiro no município de Uruguaiana/RS.

O parasitismo de *C. capitata* por *D. areolatus* já foi mencionado por Canal e Zucchi (1996). De acordo com Leonel Júnior et al. (1995), *D. areolatus* ocorre desde a Argentina até o sul dos EUA, sendo a espécie de braconídeo mais comum no Brasil. Esse inseto refere-se a um inimigo natural parasitoide dos últimos estágios larvais de *C. capitata* e que empupa no pupário dos hospedeiros (GAULD e BOLTON, 1988).

A porcentagem de parasitismo natural de moscas-das-frutas é muito variável, em função dos hospedeiros, da época e/ou do fruto hospedeiro, sendo, de modo geral, considerada baixa (CAMARGOS, 2010). De acordo com Nascimento et al. (2000) o parasitismo em moscas-das-frutas depende do tamanho do fruto. Em frutos menores, com polpa fina, o índice de parasitismo é mais alto, pela facilidade que o parasitoide tem para localizar as larvas da mosca no interior do fruto (HICKEL, 2002).

O baixo índice de parasitismo na região pode estar associado à morfologia do parasitoide *D. areolatus*. Esse braconídeo apresenta o ovipositor curto (3,77 mm) (SIVINSKI et al., 2001), quando comparado com a espécie exótica *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) (Figura 7).

			
 <i>D. longicaudata</i>		✓	✓
 <i>D. crawfordi</i>			✓
 <i>D. areolatus</i>		✓	✓
 <i>O. hirtus</i>			✓
 <i>U. anastrephae</i>		✓	✓

Fonte: WHITE e ELSON-HARRIS (1992).

FIGURA 7. Espécies de parasitoides larvais de moscas-das-frutas.

O tamanho do ovipositor interfere na punctura de frutos grandes, como o pêsego e a nectarina, espécies que apresentaram altos índices de infestação por tefritídeos no presente trabalho. De acordo com Souza Filho (1999) o parasitismo é variável em razão do fruto hospedeiro. Além do tamanho do fruto, o parasitismo é dependente de outros fatores, como os

voláteis dos frutos, que atraem inicialmente os parasitoides (EITAM et al., 2003). Outros fatores que interferem no parasitismo, também poderiam explicar o baixo índice no presente trabalho, como a retirada de frutos do campo para levá-los ao laboratório (VAN DRIESCHE, 1983), a densidade de larvas nos frutos (CHUA, 1993) e as preferências dos parasitoides (BAUTISTA e HARRIS, 1997).

Desta forma, no presente trabalho foi evidenciada a presença de lonqueídeos na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, infestando frutos exóticos. Entre os tefritídeos, constatou-se que *C. capitata* infestou preferencialmente a nectarineira enquanto *A. fraterculus*, a cerejeira, ambas com índices de infestação elevados. O índice de parasitismo não pode ser calculado devido à baixa ocorrência de parasitoides nas coletas de frutos.

## CAPÍTULO IV

### **Atividade antrópica sobre a ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae) em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul**

#### **4.1 Introdução**

##### **4.1.1 Caracterização da região**

A região da Fronteira Oeste é composta por 13 municípios e uma população total de 530.150 habitantes (5,39% do total do Rio Grande do Sul), dos quais 88,87% (471.132 habitantes) residem em áreas urbanas e 11,13% (59.018 habitantes) em áreas rurais (BRASIL, 2010). A rede urbana da região possui um centro urbano que se destaca: Uruguaiana, a maior cidade da região; destacando-se também a cidade de Santana do Livramento. Juntos, esses dois municípios concentram 35,56% da população total da região (BRASIL, 2000).

De acordo com a Associação dos Municípios da Fronteira Oeste (BRASIL, 2000), as principais atividades econômicas da região são a orizicultura e a pecuária; destacando-se ainda, a vitivinicultura e as indústrias de alimentos. Ao longo da década de 1990, a agropecuária tem participado com a mais importante contribuição da região para o estado, com aporte de 8,9% do produto estadual no setor (JARDIM e MOLINA, 2010).

Na estrutura fundiária da região Fronteira Oeste predominam em área (72,35%) as grandes propriedades, que representam um número pequeno de estabelecimentos (10,22%). As propriedades que possuem área entre 50 e 500 hectares (39,59%) ocupam 25,14% da área total agropecuária e as pequenas propriedades possuem uma participação significativa com 44,19% dos estabelecimentos ocupando 2,51% da área rural (BRASIL, 2000).

De acordo com os dados obtidos no Censo Agropecuário 1995/1996 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul caracteriza-se por apresentar um grande número de propriedades com mais 500 ha, onde prevalece o monocultivo de arroz irrigado. Embora outros setores, como a fruticultura e a olericultura, encontrem-se em fase de ampliação, as pequenas propriedades representam uma pequena parcela da área rural, visto que, esses setores são característicos, em sua maioria; da agricultura familiar.

#### **4.1.2 A Fruticultura na região da Fronteira Oeste**

Os dados referentes à produção frutícola da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul são escassos na literatura. Sabe-se que a área de produção de citros de mesa e viticultura representa mais de 1.000 ha (OLIVEIRA et al., 2012; AMARAL et al., 2009). No entanto, a expansão da fruticultura nessa região vem associada à preocupação com as moscas-das-frutas (Diptera: Lonchaeidae e Tephritidae), por representarem um dos maiores obstáculos à produção e a livre comercialização de frutas frescas. Além disso, Alvarenga et al. (2010) ressaltam que esses insetos também podem estar presentes em pomares domésticos de áreas urbanas, os quais são caracterizados por possuírem grande diversidade de espécies hospedeiras de moscas-das-frutas. De acordo com os autores, os pomares urbanos proporcionam excelentes condições de alimento para as moscas-das-frutas, pois os frutos amadurecem em diferentes estações do ano, propiciando a dispersão e exploração de diferentes nichos.

#### **4.1.3 Influência da atividade antrópica sobre a ocorrência de moscas-das-frutas**

As atividades humanas têm sido responsáveis pela redução da riqueza e pela modificação da composição faunística de muitos insetos (CORTEZZI et al., 2009). De acordo com Brown, (1997), os insetos possuem ciclo de vida curto e respondem de forma rápida e significativa às alterações ocorridas no seu meio.

A mosca-do-mediterrâneo, *C. capitata*, importante praga de frutíferas, tem sido verificada infestando pomares domésticos de áreas urbanas por diversos autores, Canal et al. (1998), Uchôa-Fernandes et al. (2002) e Alvarenga et al.(2009). Segundo Alvarenga et al. (2010), esta espécie apresenta preferência por áreas urbanas quando comparado a zonas rurais. Ricalde et al. (2008), buscando avaliar a distribuição de *C. capitata* nos municípios de Pelotas, Capão do Leão e Morro Redondo, constataram que a espécie está presente na zona urbana de Pelotas e na zona periurbana da Palma em Capão do Leão e na Embrapa Clima Temperado, não ocorrendo na zona rural de Pelotas nem na zona rural de Morro Redondo, onde estão localizados os pomares comerciais de pessegueiro. Rodrigues et al. (2006), em trabalho realizado em Aquidauana, MS, buscando avaliar a diversidade de espécies de moscas-das-frutas no município, verificaram que de 173 moscas-das-frutas obtidas em áreas rurais, apenas um exemplar (0,58%) representou *C. capitata*, enquanto que de 2.395 indivíduos coletados em ambiente urbano, 2.393 (99,91%) pertenciam a essa espécie.

Assim, considerando a ocorrência de moscas-das-frutas em áreas urbanas e rurais, buscou-se avaliar a influência das atividades antrópicas sobre a ocorrência de moscas-das-frutas em faixa de fronteira no Rio Grande do Sul.

#### **4.2 Material e métodos**

O trabalho foi realizado nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiana, região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. O clima da região de abrangência dos municípios é o subtropical úmido, sendo, pela classificação de Koeppen, do tipo fundamental Cfa.

Nos anos de 2011 e 2012 realizaram-se coletas de frutos de espécies frutíferas presentes na região, abrangendo área urbana e rural. Os pontos de coleta e o tamanho das amostras foram variáveis e dependentes da disponibilidade de frutos no período de amostragem. As coletas foram realizadas entre as coordenadas 29°07'13'' a 30°55'30'' S e 55°28'15'' a 57°05'83'' W.

O procedimento de coleta de frutos e obtenção de pupários foram realizados conforme metodologia descrita no capítulo II (item 2.2).

A ação antrópica sobre a ocorrência de moscas-das-frutas foi avaliada através da frequência de pupários em relação ao total dos obtidos em área urbana e rural nos quatro municípios amostrados. Os dados obtidos foram ainda analisados quanto à abundância e constância, conforme Silveira Neto et al. (1976) e dominância, de acordo com Silva (1993).

Realizou-se a análise de correlação linear simples entre o número de frutos e o total de moscas das frutas obtidas a fim de se detectar a suficiência da amostra, ou seja, se o número de exemplares foi em função da intensidade amostral ou deveu-se ao acaso. A significância e as interações entre os fatores: cidade, espécie de mosca, tipo de hospedeiro (nativo/exótico) e local (rural/urbano) foram testadas por meio do procedimento GLM (General Linear Models) do sistema SAS (Statistical Analysis System) (SAS INSTITUTE, 1990). Para esta análise considerou-se apenas os exemplares obtidos de frutos que tiveram coletas tanto na área rural como na urbana.

#### **4.3 Resultados e discussão**

A análise de correlação linear simples entre o número de frutos coletados e a frequência de moscas das frutas indicou não haver correlação entre ambos ( $y = 1333,10 + 0,516x$ ;  $p = 0,9823$ ). Desta forma, dentre os municípios amostrados no presente trabalho, os que apresentaram maior infestação por moscas-das-frutas foram Uruguaiana, com 41,58%

exemplares identificados, seguido por Santana do Livramento, com 27,33% exemplares (Tabela 6). No entanto, estatisticamente, não houve diferença significativa ( $p = 0,2171$ ). Em área urbana foram coletados 2.854 frutos (132,57 kg) e em área rural 2.530 frutos (183,07 kg), totalizando 5.384 frutos (315,64 kg) nos quatro municípios avaliados.

TABELA 6. Número de frutos coletados e proporção do total de espécies de moscas-das-frutas obtidas nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiiana.

Município	Número de frutos (n)	A. <i>fraterculus</i>	C. <i>capitata</i> % (n)	Outras*	Total (%)
Itaqui	1.818	9,34 (40)	85,75 (367)	4,91 (21)	13,86
Quaraí	982	0,94 (5)	99,06 (527)	0	17,23
Santana do Livramento	1.033	2,25 (19)	97,75 (825)	0	27,33
Uruguaiiana	1.551	2,65 (34)	97,27 (1249)	0,11 (1)	41,58
Total	5.384	-	-	-	100,0

\*Refere-se ao percentual de exemplares de *Neosilba zadolicha* e *Lonchaea* sp., coletados em Itaqui e Uruguaiiana, respectivamente.

De acordo com os resultados obtidos, 63,05% das moscas-das-frutas identificadas foram obtidas de frutos coletados em área rural, enquanto 36,95% dos exemplares foram obtidos de pomares urbanos (Tabela 7).

TABELA 7. Porcentagem de moscas-das-frutas obtidas em área urbana e rural nos municípios de Itaqui, Quaraí, Santana do Livramento e Uruguaiiana.

Município	Espécie	Área Rural	Área Urbana
Itaqui	<i>A. fraterculus</i>	0,0	11,53
	<i>C. capitata</i>	100,0	82,42
	Outras*	0,0	6,05
Quaraí	<i>A. fraterculus</i>	0,0	1,87
	<i>C. capitata</i>	100,0	98,13
	Outras*	0,0	0,0
Santana do Livramento	<i>A. fraterculus</i>	3,12	1,26
	<i>C. capitata</i>	96,87	98,74
	Outras*	0,0	0,0
Uruguaiiana	<i>A. fraterculus</i>	2,43	4,62
	<i>C. capitata</i>	97,48	95,38
	Outras*	0,09	0,0
Geral	-	63,05	36,95

\*Refere-se ao percentual de exemplares de *Neosilba zadolicha* e *Lonchaea* sp., coletados em Itaqui e Uruguaiiana, respectivamente.

Em todos os municípios amostrados na região da Fronteira Oeste, *C. capitata* foi mais frequente do que *A. fraterculus* ( $p < 0,001$ ) (Tabela 6). No município de Quaraí foi obtido o índice mais alto da espécie, correspondendo a 99,06% e Itaqui o mais baixo, com 85,75%.

No presente trabalho constatou-se ainda, a presença de *C. capitata* em áreas urbanas e rurais (Tabela 7). Os resultados obtidos demonstram que a espécie não está restrita às áreas urbanas, conforme mostra a Tabela 7. Quando analisado o total de exemplares obtidos por área (urbana e rural), não foi observada diferença significativa ( $p = 0,6062$ ). O mesmo ocorreu quando analisada a preferência do total de espécies por frutos nativos ou exóticos ( $p = 0,2103$ ).

Em relação à dominância, abundância e constância das espécies, *C. capitata*, foi considerada dominante, abundante e constante tanto nos ambientes rurais como urbanos. Já *A. fraterculus* não apresentou dominância, sendo considerada uma espécie constante apenas em área urbana, porém comum, em termos de abundância em ambas as áreas. Os lonqueídeos não apresentaram dominância nem constância, sendo consideradas comuns em termos de abundância. Estes resultados refletem a baixa diversidade de espécies de dípteros frugívoros encontrados na região.

Canal et al. (1998) verificaram *C. capitata* como uma praga urbana, enquanto que as espécies de *Anastrepha* predominaram em áreas rurais no estado de Minas Gerais, fato verificado também por Uchôa-Fernandes et al. (2002); Alvarenga et al. (2009) e Alvarenga et al. (2010). No entanto, neste trabalho, essa situação não foi constatada. Inclusive, constatou-se que nos municípios menos urbanizados, Itaqui e Quaraí; somente a presença de *C. capitata* foi verificada em área rural.

A alta infestação de *C. capitata* em áreas rurais pode ser explicada devido à influência das atividades antrópicas nessas locais. De acordo com Oliver et al. (1998), os insetos respondem rapidamente às diferenças mais sutis, tanto de habitat, quanto da intensidade de impacto. A ocorrência de moscas-das-frutas está associada diretamente com a densidade de hospedeiros. Sendo assim, as modificações na paisagem, pela ação antrópica, exercem uma influência direta na composição de espécies, como resposta a estas alterações na vegetação (WENZEL, 2010). Alvarenga et al. (2009) afirma que a distribuição de moscas-das-frutas em áreas rurais e urbanas ocorre em razão da concentração dos seus hospedeiros favoritos em uma ou outra área. Desta forma, a mudança no ambiente rural, com o aumento do número de plantas hospedeiras, poderia explicar a maior ocorrência de *C. capitata* nos municípios de Itaqui e Quaraí.

Outro fato a ser considerado está relacionado com uma medida de controle cultural de moscas-das-frutas, recomendada para *A. fraterculus*. No passado, realizava-se a eliminação de hospedeiros nativos, com o objetivo de eliminar fontes de alimentação e desenvolvimento da espécie (BARBOSA, 2007; ZAWADNEAK, 2012). No entanto, está havendo uma mudança em relação às espécies de moscas-das-frutas infestantes no estado do Rio Grande do Sul, situação já observada no presente trabalho. Desta forma, com a adoção dessa prática, as espécies frutíferas exóticas de um local tornam-se hospedeiros alternativos de moscas-das-frutas, favorecendo o desenvolvimento populacional da praga. Além disso, com a eliminação de hospedeiros nativos, ocorre também um desequilíbrio ecológico entre a praga e seus inimigos naturais, pela redução de reservatórios dos mesmos.

Constatou-se no presente trabalho que *C. capitata* e *A. fraterculus* ocorrem de forma proporcional em tanto área rural como urbana.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos estudos conduzidos na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul permitem concluir que:

- *Ceratitis capitata* é a espécie mais abundante na região de fronteira do Rio Grande do Sul com a Argentina e Uruguai.
- Este é o primeiro registro de hospedeiro para *Neosilba zadolicha* na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.
- *Anastrepha fraterculus*, é encontrada infestando três espécies nativas (pitangueira, goiabeira e cerejeira) e uma espécie exótica (nespereira).
- Evidencia-se a presença de lonqueídeos na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, infestando frutos exóticos.
- *C. capitata* infesta preferencialmente a nectarineira, enquanto *A. fraterculus*, a cerejeira, ambas com índices de infestação elevados.
- Dentre os municípios amostrados, Uruguaiana e Santana do Livramento apresentam maior infestação por moscas-das-frutas.
- *C. capitata* é mais frequente do que *A. fraterculus* em todos os municípios amostrados na região da Fronteira Oeste.
- *C. capitata*, é considerada dominante, abundante e constante tanto nos ambientes rurais como urbanos.
- A região da Fronteira Oeste apresenta baixa diversidade de espécies de dípteros frugívoros.
- *C. capitata* e *A. fraterculus* ocorrem de forma proporcional em tanto área rural como urbana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de espécies de moscas-das-frutas é variável de uma região para outra. A informação a respeito da distribuição desses insetos, em locais onde o setor da fruticultura está presente; torna-se indispensável para a definição de medidas de controle, assim como os fatores que determinam a sua infestação.

A região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul diferencia-se das demais regiões do estado, tanto em condições climáticas; quanto em predominância de espécies de moscas-das-frutas. *Ceratitis capitata* foi verificada como a espécie de maior importância para a região. Essa informação apresenta-se como um fator indispensável a ser considerado em programas de manejo de pragas na região. A partir do conhecimento da espécie predominante; seus hospedeiros preferenciais e níveis de infestação torna-se possível a determinação do método de controle a ser utilizado.

O presente trabalho constatou ainda que *C. capitata* não é uma praga exclusivamente urbana, devendo haver maior preocupação no manejo da praga também em áreas rurais.

As informações presentes neste trabalho são a base para a busca de alternativas no controle de *C. capitata* na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. A cada ano, mais ingredientes ativos utilizados para o seu controle, tem seus registros suspensos ou cancelados, em decorrência do residual deixado nos frutos. Esta situação leva a um sério problema no que se refere a opções de manejo das pragas que atacam as frutíferas.

Diante desta realidade, alternativas de controle devem ser consideradas e estudadas quanto a sua viabilidade de uso.

O controle biológico, com a utilização de parasitoides de moscas-das-frutas, pode ser uma alternativa eficiente para a redução populacional moscas-das-frutas na região.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E.L. e MENEZES, E.B. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.2, p.223-232, 1996.
- AGUIAR-MENEZES, E.L. et al. Moscas-das-frutas. In: CASSINO, P.C.R.; RODRIGUES, W.C. (Coord.). **Citricultura fluminense: principais pragas e seus inimigos naturais**. Seropédica: Ed. Universidade Rural, 2004. p.67-84.
- AGUIAR-MENEZES, E.L. et al. Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera:Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, v.36, n.2, p. 268-273, 2007.
- ALUJA, M. et al. A survey of the economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other fruit growing regions in Mexico. **Florida Entomologist**, n.70, p.320-329,1987.
- ALVARENGA, C.D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do Estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.2, p. 195-204, 2009.
- ALVARENGA, C.D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, v.23, n. 2, p.25-31, 2010.
- AMARAL, U.D. et al. Caracterização fenológica e produtiva de videiras *Vitis vinifera* L. cultivadas em Uruguaiana e Quaraí/RS. **Revista da FZVA**, v.16, n.1, p.22-31. 2009.
- ARAÚJO, E.L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte**. Piracicaba: ESALQ, 2002. 112p. Tese (Doutorado em Ciências – Área de concentração em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- ARAÚJO, E.L. et al. Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v.34, n.6, p. 889-894, 2005.
- ARAÚJO, E.L. et al. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Caatinga**, v.21, n. 1, p. 138-146, 2008.

ARAÚJO, E.L.; ZUCCHI, R.A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, n.62, p.91-94, 2002.

ARAÚJO, A.A.R. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em frutíferas nativas no estado do Piauí, Brasil**. Teresina: UFPI, 2011. 88p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

BARBOSA, F.R. **Moscas-das-frutas**. Agência de Informação Embrapa. 2007. Disponível em:  
<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_99\\_24112005115224.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_99_24112005115224.html)>. Acesso em 24 de agosto de 2012.

BARRETO, M.C. et al. Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas das Frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá, Embrapa Amapá, 2011. 299p.

BARRETO, N.T.R. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em goiaba e acerola nos tabuleiros litorâneos, Paranaíba, Piauí, Brasil**. Teresina: UFPI, 2010. 88p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

BAUR, R. et al. Contact chemoreception related to host selection and oviposition behavior in the monarch butterfly, *Danaus plexxipus*. **Physiology Entomology**, v.23, n.1, p.7-19, 1998.

BAUTISTA, R.C.; HARRIS, E.J. Effects of multiparasitism on the parasitization behavior and progenie development of oriental fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Economic Entomology**, v.90, n.3, 757-764, 1997.

BONFANTI, F. **La Fruticultura em la Republica Argentina**. 2000. Disponível em:  
<<http://www.monografias.com/trabajos15/fruticultura-argentina/fruticultura-argentina.shtml>>. Acesso em 23 de junho de 2012.

BOMFIM, D.A. et al. Hosts and Parasitoids of Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.36, n.6, p.984-986, 2007.

BRANCO, E.D.S. Preferência para oviposição das moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em genótipos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, n.2, p.216-221, 1999.

BRASIL. **Associação dos Municípios da Fronteira Oeste**. Banco da Terra da Associação dos Municípios da Fronteira Oeste. 2000. Disponível em: <<http://b.daterraamfro.sites.uol.com.br>>. Acesso em 25 de dezembro de 2011.

BRASIL. **Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Uruguaiana**. 2001. Disponível em: <<http://b.daterraamfro.sites.uol.com.br/fruticultura.htm>>. Acesso em 24 de junho de 2012.

BRASIL. **Diagnóstico Sócio-Econômico de Uruguaiana**. 2004. Disponível em: <[http://www.campus2.br/projeto/diag\\_se/aspectos.htm](http://www.campus2.br/projeto/diag_se/aspectos.htm)>. Acesso em 24 de junho de 2012.

BRASIL. Instrução Normativa Número 41, de 01 de julho de 2008. Estabelece a lista de pragas quarentenárias A1, A2 e não quarentenárias regulamentadas, a ser observada pelo sistema de defesa fitossanitária do Brasil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p.8, 2008. Seção 1.

BRASIL. **Faixa de Fronteira: Programa de Promoção de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira**. Brasília: Ministério da Integração Nacional. 2009. 66p. Disponível em: <[http://www.integracao.gov.br/pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=cd8c9e6a-a096-449b-826e-6ecb49744364&groupId=10157](http://www.integracao.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=cd8c9e6a-a096-449b-826e-6ecb49744364&groupId=10157)>. Acesso em 29 de junho de 2012.

BRASIL. **Censo 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em 05 de julho de 2012.

BRASIL. **Regiões produtoras**. Instituto Brasileiro do Vinho. 2011. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/regioesprodutoras.php>>. Acesso em 23 de novembro de 2011

BRASIL. **Acordo sobre a aplicação de medidas sanitárias e fitossanitárias**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/internacional/negociacoes/multilaterais>>. Acesso em 22 de agosto de 2012.

BRASIL. **Observações**. Instituto Nacional de Meteorologia. 2012b. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php>>. Acesso em 20 de julho de 2012.

BROWN J.R. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H.L. e MAIA, N.B. (Ed). **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: PUC/Shell Brasil, 1997. p.143-155.

BURIOL, G.A. et al. Clima e vegetação natural do estado do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth. **Ciência Florestal**, v.17, n.2, p.91-100, 2007.

CAMARGOS, M.G. **Moscas frugívoras (Diptera:Tephritoidea) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais: diversidade e controle biológico**. Minas Gerais: UNIMONTES, 2010. 135p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Montes Claros, 2010.

CANAL, N.A.; ZUCCHI, R.A. Chave ilustrada para a identificação das espécies de Braconidae (Hymenoptera), assinaladas no Brasil, parasitóides de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae), p. 336. In: **Anais do V Simpósio de Controle Biológico**, Cobafri, Embrapa Soja, 1996.

CANAL, N.A. et al. Análise faunística de espécies de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Minas Gerais. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.1, 1998.

CANESIN, A.; UCHÔA-FERNANDES, M.A. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, n.1, p.185-190, 2007.

CARVALHO, R.S. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 17p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 75.).

CAVALCANTI, M.D.G. Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera:Pentatomidae), *Eucalyptus* e Lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): I Visitação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 2000, v. 29, n.4, p.697-703.

CHUA, T.H. Pattern of parasitism in the carambola fruit fly, *Bactrocera* sp. (Malaysian A.) (Dipt. Tephritidae) by *Biosteres vandenboschi* (Fullaway) (Hym. Braconidae). **Journal of Applied Entomology**, v.115, n.3, p.287-291, 1993.

CORRÊA, A.G.; SANT'ANA, J. Fundamentos da comunicação química de insetos. In: FERREIRA, J.T.B. et al. **Produtos naturais no controle de insetos**. São Carlos: Holos, 2001. p.9-22.

CORTEZZI, S.S. et al. Influência da ação antrópica sobre a fauna de macroinvertebrados aquáticos em riachos de uma região de cerrado do sudoeste do Estado de São Paulo. **Iheringia**, v.99, n.1, p.36-43, 2009.

CRISÓSTEMO, L.A.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238 p.

DISEGNA, E. **Programa Nacional de Fruticultura**. INIA. 2012. Disponível em: <<http://www.inia.org.uy/investigacion/programas/hortifruticultura/fruticultura.html>>. Acesso em 23 de junho de 2012.

DUARTE, A.L.; MALAVASI, A. Tratamentos Quarentenários. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, cap. 25, p. 187-192. 2000.

EDWARDS, P.J.; WRITTEN, S.D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 71p. 1981.

EITAM, A. et al. Use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v.86, n.2, p.211-216, 2003.

FANCHINELLO, J.C. et al. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: UFPel, 1996. 311p.

FAO. **Avances en las investigaciones sobre moscas de las frutas em el litoral del Rio Uruguay**. Ministerio de Ganaderia, Agricultura y Pesca de Uruguay, 15p. 1989.

FEE. **Corede Fronteira Oeste**. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. 2010. Disponível em: <[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg\\_coredes\\_detalle.php?corede=Fronteira+Oeste](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes_detalle.php?corede=Fronteira+Oeste)>. Acesso em 03 de janeiro de 2012.

FENH, L.M. Coleta e reconhecimento de moscas das frutas em região metropolitana de Curitiba e Irati, Paraná, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 1981, v.10, p.209-238.

FEPAGRO. **Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária**. Boletim. Porto Alegre: Secretaria da Ciência e Tecnologia. 1995.

FERREIRA, H.J. et al. Infestação de moscas-das-frutas em variedades de manga (*Mangifera indica* L.) no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, n.33, v.1, p.43-48, 2003.

FOFONKA, L. **Espaço agrícola, ambiente e agroecologia: Incidência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nos pomares de laranja no município de Caraá, RS.** Porto Alegre: UFRGS, 2006. 147p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 920 p. 2002.

GARCIA, F.R.M.; 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**, v.15, n.4, p.1111-1117, 1998a.

GARCIA, F.R.M.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.1, p. 153-158, 1998b.

GATTELLI, T. **Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) e parasitóides associados a mirtáceas e laranjeira ‘Céu’ em Montenegro e Harmonia, RS.** Porto Alegre: UFRGS, 2006. 82p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

GATTELLI, 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**, v.38, n.1, p.236-239, 2008.

GAULD, I.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**, British Museum, London, 1988. 332p.

HICKEL, E.R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.1005-1009, 2002.

JARDIM, C.C.; MOLINA, P.D.S. **Projeto Pedagógico do curso superior de Zootecnia – Campus Alegrete.** Alegrete: IFF, 126p. 2010.

JOACHIM-BRAVO, I.S. et al. Oviposition behavior of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae): association between oviposition preference and larval performance in individual females. **Neotropical Entomology**, v.30, p.559-564, 2001.

LAPERRE, et al. Efeitos patogênicos do *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em Coleoptera: Lagriidae (*Lagriia villosa* Fabricius). In: IV Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2008, São Paulo. **Anais do IV Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 2008, v.4, p.1-7.

LEA. **Fruit flies in Brazil**. Departamento de Entomologia e Acarologia - USP/ ESALQ. Disponível em: <[http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/edita\\_ssp\\_i.php](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/edita_ssp_i.php)>. Acesso 02 de janeiro de 2012.

LEONEL JR., F.L. et al. Distribution and tephritid hosts (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. **International Journal of Pest Management**, v.41, p.208-213, 1998.

LIQUIDO, N.J. et al. Host plants of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. **Miscelanea Publication Entomological Society of America**, n.77, p.1-52, 1991.

LOAIZA, J.C.M.; CÉSPEDES, C.L. Compuestos volatiles de plantas. Origen, emission efectos, análisis y aplicaciones al agro. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v.30, n.4, p.327-351, 2007.

LOPES, E.B. et al. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina da Paraíba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, n.2, p.31-37, 2007.

LOURENÇÃO, A.L. et al. Comportamento de clones de mandioca em relação à infestação por *Neosilba perezii* (Romero & Rupell) (Diptera: Lonchaeidae). **Scientia Agricola Journal**, v. 53 n. 2/3, p. 304-308, 1996.

MALAVASI, A. et al. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae). I. Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 40, n. 1, p.9-16, 1980.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, v.40, n.1, p.17-24, 1980.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationships to host availability. **Environmental Entomology**, n.10, p.257-8, 1981.

MALAVASI, A. et al. Moscas-das-frutas no MIP-Citros. In: III Seminário Internacional de Citros, Manejo Integrado de Pragas, 1994, Campinas. **Anais do III Seminário Internacional de Citros, Manejo Integrado de Pragas**, 1994, v.3, p.211-231.

MALAVASI, A. et al. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, cap.10, 2000. p.93-98.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: **Histórico e Impacto das Pragas Introduzidas no Brasil**. VILELA, E.F. et al. (Ed.). Ribeirão Preto: Holos, 173p, 2001.

MALDANER, C.; GARCIA, F.R.M. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus hospedeiros no município de Selbach, Rio Grande do Sul. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011, São Lourenço. **Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil**, 2011, p.1-2.

MALO, E.A. et al. Behavioral and electrophysiological responses of the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) to guava volatiles. **Florida Entomologist**, v.88, n.4, p.364-371, 2005.

MARCHIORI, C.H. et al. Espécies de moscas-da-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em Itumbiara-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000.

MENDES, P.C.D. **Avaliação populacional de *Ceratitis capitata* (Wied.) e *Anastrepha* spp. (Schimer) (Diptera – Tephritidae) e seus parasitóides larvais nativos (Hymenoptera: Braconidae e Figitidae) e introduzido, *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae)**. Piracicaba: USP, 2001. 83p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Energia Nuclear da Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MINZÃO, E.R. et al. Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) associadas a *Eriobotrya japonica* Lindley, no município de Mundo Novo, Mato Grosso do Sul. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Entomologia**, v.1, 2008.

MONTES, S.M.N.M. et al. Dinâmica populacional e incidência de moscas-das-frutas e parasitóides em cultivares de pessegueiros (*Prunus persica* L. Batsch) no município de Presidente Prudente-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p. 402-411, 2011.

NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no recôncavo baiano. I. Levantamento das espécies. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 6, p. 763-767, 1981.

NASCIMENTO, A.S. et al. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.109-117.

NORRBOM, A.L.; MCALPINE, J.F. A revision of the neotropical species of *Dasiops Rondani* (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v.18, n.1, p.189-211, 1997.

NUNES, A.M. et al. Moscas frugívoras e seus parasitóides nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.6-12, 2012.

OLIVEIRA, A.M.G. et al. **A cultura do mamoeiro**. Cruz das Almas, Embrapa CNPMF, 80p. 1995.

OLIVEIRA, R.P., et al. Citros sem sementes: frutos de excelente qualidade alcançam ótimos preços. **Revista A Lavoura**, Rio de Janeiro, n.667, p.14-17, 2008.

OLIVEIRA, R.P. **A nova citricultura na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul**.

UFSM/CESNORS, 2012. Disponível:

<<http://www.cesnors.ufsm.br/professores/zecca/fruticulturaagronomia/a%20nova%20citricultura%20na%20fronteira%20oeste.pdf>>. Acesso em 06 de julho de 2012.

OLIVER, I. et al. Spatial fidelity of plant, vertebrate, and invertebrate assemblages in multiple-use forest in eastern Australia. **Conservation Biology**, v.12, n.4, p.822-835, 1998.

OROÑO, L.E. et al. Update of host plant list of *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* in Argentina. In: 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, 2006, Salvador. **Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance**, 2006, p.207-225.

OVRUSKI, S.M. et al. Native and introduced host plants of *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Northwestern Argentina. **Journal of Economic Entomology**, v.96, n.4, p.1108-1118, 2003.

OVRUSKI, S.M. et al. Abundance of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) its associated native parasitoids (Hymenoptera) in “feral” guavas growing in the endangered northernmost Yungas forests of Argentina with and update on the taxonomic status of Opiine parasitoids previously reported in this country. **Environmental Entomology**, v.34, n.4, p.807-818, 2005.

PAPADOPOULOS, N.T. et al. Temporal changes in the composition of the overwintering larval population of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in Northern Greece. **Entomological Society of America**, v.91, n.4, p.430-434, 1998.

PARRA, J.R.P. et al. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A.S. de Pinto, 2003. 140p.

PIROVANI, V.D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitóides e hospedeiros em Viçosa, Zona da Mata Mineira. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.4, p.727-733, 2010.

POWELL, M.R. Modeling the response of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) to cold treatment. **Journal of Economic Entomology**, v.96, n.2, p.300-310, 2003.

RAGA, A. et al. Fruit fly (Diptera: Tephritoidea) infestation in citrus in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.33, n.1, p.85-89, 2004.

RAGA, A. et al. Tephritoidea (Diptera) species from Myrtaceae fruits in the state of São Paulo, Brazil. **Entomotropica**, v.20, p.11-14, 2005.

RATHMANN, R. et al. Estratégias de desenvolvimento regional com base na diversificação da produção: o desenvolvimento da cadeia frutícola da região da Campanha do estado do Rio Grande do Sul. **Teoria e Evidência Econômica**, v.14, n.27, p.9-34, 2006.

RICALDE, M.P. et al. Monitoramento de *Ceratitis capitata* nos municípios de Pelotas, Capão do Leão e Morro Redondo, RS. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Entomologia**, 2008, v.1.

RODRIGUES, S.R. et al. Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) coletadas em Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, n.1, 2006.

SALLES, L.A.B. Períodos de ataque e de controle de moscas-das-frutas em pessegueiro. **Horti Sul**, v.3, n.1, p.47-51, 1994.

SALLES, L.A.B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1995, 58p. (Embrapa Clima Temperado, Circular técnica).

SALLES, L.A.B. Parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera, na região de Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.11, p.769-774, 1996.

SALLES, L.A.B.; KOVALESKI, A. Moscas-das-frutas em macieira e pessegueiro no Rio Grande do Sul. **Horti Sul**, v.1, n.3, p.5-9, 1990.

SANTOS, W.D.S. et al. Registro de *Neosilba zadolicha* McAlpine & Steyskal (Diptera: Lonchaeidae) em Umbu-cajá (Anacardiaceae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.5, 2004.

SAS INSTITUTE. SAS User's Guide: Statistics. 6<sup>th</sup> ed. Cary. 1990. 846 p.

SEGURA, D.F. et al. Fluctuacion estacional en la infestacion de diversos hospedadores por la mosca del Mediterraneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), en la provincia de Buenos Aires. **Ecologia Austral**, v.14, p.3-17, 2004.

SEGURA, D.F. et al. Relative Abundance of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in diverse host species and localities of Argentina. **Annals of the Entomological Society of America**, 2006, v.99, n.1, p.70-83.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; R.A. ZUCCHI (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. p.41-54.

SILVA, F.F. da. **Espécies de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae), quantificação de danos e avaliação de medidas para o seu manejo em pomares orgânicos de citros**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 167p. Tese (Doutorado em Fitotecnia – Área de concentração em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SILVA, F.F. da 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**, v.35, n.5, p.666-670, 2006.

SILVA, N.M. da. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas**. Piracicaba: USP, 1993. 152p. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 1993.

SILVA, N.M.; RONCHI-TELES, B. Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, cap.27, 327 p. 2000.

SILVA, R.A. et al. Ocorrência da mosca-da-carambola no estado do Amapá. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.6, n.7, 2005.

SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas Brasil Frutas**. São Paulo: Empresa das Artes, 324p.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo: Ceres, 420p. 1976.

SIVINSKI, J. et al. Ovipositor length in a guild of parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) attacking *Anastrepha* spp. fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Southern Mexico. **Ecology & Population Biology**, v.94, n.6, p.886-895, 2001.

STEK, G. **The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)**. 2006. Disponível em: < <http://www.freshfromflorida.com/pi/pest-alerts/ceratitis-capitata.html>>. Acesso em 23 de junho de 2012.

STRIKIS, P.C.; PRADO, A.P. A new species of the genus *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae), **Zootaxa**, n.828, p.1-4, 2005.

STRIKIS, P.C. et al. Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia Brasileira. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas das Frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá, Embrapa Amapá, 2011. 299p.

SOUZA, A.J.B. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às plantas hospedeiras do pomar do campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, n.1, p.21-27, 2008.

SOUZA, S. América Latina. In: ROZANE, D.E.; DAREZZO, R.J.; AGUIAR, R.L.; AGUILERA, G.H.A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga: Produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: UFV, p.339-376. 2004.

SOUZA FILHO, M. F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo**. ESALQ: Piracicaba, 1999. 173p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz São Paulo, Piracicaba, 1999.

SOUZA FILHO, M.F. **Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada à fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch)**. ESALQ: Piracicaba, 2006. 125p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SÁ, R.F. et al. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, v.67, n.2, p.401-411, 2008.

THOMPSON, F.C. Introduction. In: THOMPSON, F.C. (Ed.). **Fruit fly expert identification system and systematic information database**. Leiden: North American Dipterists Society, Backhuys, p.5-6. 1998.

TORRES, C.A.S. **Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. UESB: Vitória da Conquista, 2004. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2004.

TOÉ, M.C.D. et al. Interações tritróficas entre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides (Hymenoptera) em área de domínio Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. **Anais do XIX Congresso de Iniciação Científica**, 2010. Disponível em: <[http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CB/CB\\_01584.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CB/CB_01584.pdf)>. Acesso em 11 de julho de 2012.

UCHÔA-FERNANDES, M.A. et al. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.31, n.4, p.515-524, 2002.

UCHÔA-FERNANDES, M.A. et al. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.32, n.2, p.239-246, 2003a.

UCHÔA-FERNANDES, M.A. et al. Populational fluctuation of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in two orange groves in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, n.32, p.19-25, 2003b.

URAMOTO, K. et al. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus da ESALQ - USP, Piracicaba, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, n.3, p.409-414, 2004.

URAMOTO, K. et al. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v.34, n.1, p. 33-39, 2005.

VAN DRIESCHE, R.G. Meaning of "percent parasitism" in studies of insect parasitoids. **Environmental Entomology**, v.12, n.6, p.1611-1622, 1983.

VERGANI, A.R. La mosca del Mediterraneo *Ceratitidis capitata*. **Boletín de Sanidad Vegetal**, v.8, n.22. 1952.

VERGANI, A.R. La mosca del Mediterráneo. **Boletín de divulgación**, 19p. 1961.

VILELA, E.F.; DELLA-LUCIA, T.M.C. Introdução aos semioquímicos e terminologia. In: VILELA, E.F.; DELLA-LUCIA, T.M.C. **Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, p.9-12. 2001.

WENZEL, C. **Diversidade de insetos galhadores em uma região de floresta ombrófila mista, município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil**. UFRGS: Porto Alegre, 2010. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

WHITE, I.M.; ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics**. Wallingford: CAB International, 1992. 601p.

WREGGE, M. S. et al. (Eds.). **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336p.

ZANARDI, O.Z. et al. Desenvolvimento e reprodução da mosca-do-mediterrâneo em caquizeiro, macieira, pessegueiro e videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.7, p.682-688, 2011.

ZARBIN, P.H.G. et al. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma Agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, v.32, n.3, p.722-731, 2009.

ZAWADNEAK, M.A.C. **Pragas de frutíferas**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2012. p-1-19.

ZUCCHI, R.A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p.41-48. 2000a.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p.13-24. 2000b.

ZUCCHI, R.A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitits capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR F. (Ed.) **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, cap.1, p.15-22, 2001a.

ZUCCHI, R.A. Opinião. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.1, p.1-5, 2001b.

ZUCCHI, R.A. **Fruit flies in Brazil- *Anastrepha* species and their hosts plants**. 2008. Disponível em: <[www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/)>. Acesso em 12 de abril de 2012.