

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Instituto de Biologia
Ciências Biológicas-Bacharelado



Trabalho de conclusão de curso

**Interação entre moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae)
seus hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera) no Horto
Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande
do Sul**

Caroline Maldaner

Pelotas, 2011.

Caroline Maldaner

Interação entre moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) seus hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera) no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas- bacharelado da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

Pelotas, 2011.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

Prof. Dr. César J. Drehmer

Prof.^a Dr.^a Ana Maria Rui

*“Me falta calma para saudade e solidão
Se isso for imposição, talvez nem seja poeta...
Mas a palavra direta me salta do coração...”*

*Dedico a aqueles que são o alicerce de minha vida,
que vento nenhum leva para longe,
aqueles que a distância me obrigou e materializar na forma de lembranças
para suportar a saudade,
aqueles que são meu maior exemplo,
minha fortaleza, meu orgulho.*

A vocês,

Meus pais

Agradecimentos

Cinco anos se passaram... Tantos momentos, tantas coisas para serem ditas, que mesmo que eu passasse horas escrevendo, linhas e palavras não seriam suficientes para expressar tantos sentimentos. Me resta tentar resumir em agradecimentos algo que talvez nem eu saiba explicar.

Acima de tudo agradeço a minha família - meus pais e meu irmão - pois sem ela nada seria possível, é nela que encontro toda inspiração, exemplo e ânimo para alcançar meus objetivos.

Agradecer, acredito ser o mínimo que posso fazer para demonstrar minha imensa gratificação, por fazerem o possível e impossível para me ver conquistar meus objetivos, por todo amor, carinho, paciência, apoio e atenção durante essa caminhada. Amo incondicionalmente vocês.

Agradeço a meu pai Ercílio, por me ensinar lutar pelo que sonhamos e nunca desistir, por mais tortuoso que possa ser o caminho, por despertar em mim minha paixão pela biologia, por todo conhecimento sobre “a natureza” que livro ou mestre nenhum no mundo vai ser capaz de me passar, por estar comigo em TODOS os momentos. À minha mãe Zelir, por tudo, por ser minha amiga e companheira, me animar com pelos incontáveis “vai dar tudo certo”.

Agradeço a meu irmão Cássio, por sua força e incentivo, por estar sempre presente, por ser meu companheiro de madrugadas *on line*, por ser além de irmão meu amigo, cúmplice e parceiro.

Agradeço as pessoas que hoje já não podem contemplar esse momento, que infelizmente partiram antes de juntas comemorarmos essa conquista, mas que com certeza serão inesquecíveis, pessoas em quem encontrei inspiração, conforto, carinho e ânimo, que me ensinaram a lutar sempre com sorrisos e bom humor, *Nonna Castelli* e *Vovó Hilda*, obrigado por tudo.

Agradeço aos meus avós Severo e Lourdes por todo carinho e preocupação, pelas conversas italianas, por todos os momentos de chimarrão ao lado do fogão a lenha. Ao meu avô Willi, pelos momentos divertidos que passamos juntos, por suas famosas histórias que mesmo longe me faziam rir.

A minha prima Bruna e minha amiga Mary, por serem mais que amigas, simplesmente irmãs.

Agradeço aos meus tios: Elaine e Élido, Leila e Alcenir, por me incentivarem sempre, pelo apoio imenso e acima de tudo pelo carinho.

Agradeço as minhas meninas Beti, Gabi, Bia, por encherem meus dias de alegrias, em especial minha afilhada Vitória por todas as ligações inesperadas só para dizer “eu te amo dinda” que faziam meus dias mais tristes se alegrarem e valerem à pena.

Ao Cássio P., pela companhia, por todo carinho, paciência que teve de me aturar nos momentos de hiperatividade ou desânimo, pelo apoio sem fim durante toda caminhada, por segurar a barra quando eu mesma já achava não mais conseguir, pela companhia nas noites de estudos, pelas conversas e conselhos que tanto me fizeram crescer, por acreditar em uma capacidade que nem mesmo sei se a possuo, por fazer parte da minha conquista.

Agradeço ao Eneko, por me fazer ver com outros olhos a realidade, me fazer entender a saudade, pelas risadas, conversar, abraços e conselhos... É óbvio por compartilhar os salgadinhos da minha mãe.

Aos amigos e colegas que estiveram presente em todos os momentos, abraçando, chorando ou sorrindo, fazendo desses momentos únicos, especiais e inesquecíveis. Aos amigos que não fazem parte apenas do universo biológico, que foram minha família, meu porto seguro, parceiros da cerveja, risadas e por compartilharem minhas maluquices e hiperatividade: Cássia, Fernando, Cássio P., Amanda, Jonathan, Dunga, Lucas, Vinícius, Kássia, Isabella e Ethiéne.

Agradeço ao meu orientador Prof.^o Dr. Flávio Roberto Mello Garcia, pela oportunidade, por ter acreditado, pelos ensinamentos, pela paciência e apoio diante de minhas falhas e dificuldades.

Ao professor Edison Zefa, pelas conversas e conselhos, mas acima de tudo por me apoiar e não me deixar desistir de acreditar no meu sonho...

Agradeço ao pessoal do Laboratório de Ecologia de Insetos pelos bons momentos que passamos juntos. Ao Alexandre e Diego pelo auxílio nas atividades de campo, pelas conversas malucas, criativas ou produtivas, sem a ajuda e companhia de vocês não seria possível esse trabalho. Ao Cássio P., Fernando e Cássia por me ajudarem em coletas, e tornarem esses momentos divertidos.

Agradeço a UFPel pelo ensino gratuito e ao CNPq, pela concessão da bolsa.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização de um sonho...

“São aqueles que sabem pouco, e não aqueles que sabem muito, que tão positivamente afirmam que esse ou aquele problema jamais será resolvido pela ciência.”

Charles Darwin

“Mesmo desacreditado e ignorado por todos, não posso desistir, pois pra mim, vencer é nunca desistir.”

Einstein

Resumo

MALDANER, Caroline. Interação de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) seus hospedeiros e parasitóides (Hymenoptera) no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul. 2011. Trabalho de conclusão de curso – Ciências Biológicas – Bacharelado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Moscas-das-frutas destacam-se mundialmente por sua grande importância econômica, devido aos danos diretos que causam na produção de frutos *in natura*, o que inviabiliza a comercialização. O presente estudo teve por objetivo inventariar as espécies de moscas-das-frutas do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis; analisar o grau de infestação de moscas-das-frutas em diversas espécies frutíferas e verificar quais são as espécies de parasitoides de maior ocorrência, agindo como inimigo natural. O trabalho foi realizado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, município de Capão do Leão- RS, próximo ao campus da Universidade Federal de Pelotas. O estudo foi realizado durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011, neste período efetuou-se a verificação das armadilhas McPhail e coletas de frutos semanalmente. Foram coletados 1.049 frutos de sete espécies vegetais: *Eriobotrya japonica*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Passiflora elegans*, *Passiflora suberosa*, *Psidium guajava*, *Psidium cattleianum*, *Celtis iguanea*, dos quais foram obtidos 438 pupários, de onde emergiram 154 tefritídeos e 45 parasitoides. Os tefritídeos emergidos são *Ceratitidis capitata*, *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha* spp. e os parasitoides são braconídeos da espécie *Opius bellus*. A viabilidade pupal foi máxima em *Psidium cattleianum* atingindo 100%, e baixa em *Celtis iguanea* 17,05%. O menor índice de infestação foi verificado em *Campomanesia xanthocarpa* (00,2 e 9,60) e o maior por *Psidium guajava* (1,32) e *Celtis iguanea* (611,11). Nas armadilhas McPhail 35 moscas-das-frutas foram capturadas, com registro importante de *Hexachaeta* spp. e *Cryptodacus silvai*, uma vez que são espécies antes nunca capturadas com atrativo alimentar, e sendo *Cryptodacus silvai* uma espécie rara endêmica do Rio Grande do Sul. A espécie *Anastrepha fraterculus* foi a mais frequente, se fazendo presente em 42,86 % das coletas com armadilhas, resultado esse que se acredita estar relacionado ao fato de *Anastrepha fraterculus* ser uma espécie polífaga. O índice de parasitismo para área foi de 17,05%, enquanto o índice de diversidade foi de 1,76. O HBTL é importante para a manutenção das populações de insetos, abrigo inclusive espécies raras.

Palavras-chaves: Insecta. Diversidade. Frugivoria. Mata de restinga. Parasitismo.

Abstract

MALDANER, Caroline. Interaction between fruit-fly (Diptera, Tephritidae), its hosts and parasitoids (Hymenoptera) in the Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul. 2011. Trabalho de conclusão de curso – Ciências Biológicas – Bacharelado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Fruit-fly stand out for its high economic importance, because of the direct damage that they cause on *in natura* fruits production, what derail the commercialization. This study aimed to schedule the species of fruit-flies occurring in the Horto Botânico Irmão Teodoro Luis; to analyze the degree of fruit-fly infestation in many fruit species and verify what parasitoids species are the most occurring, working like a natural enemy. The study was done in the Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, located in the municipality of Capão do Leão- RS, near the Universidade Federal de Pelotas. The study was realized during the period of August 2010 to September 2011, between this time, the verification of McPhail traps and the fruit collection was made weekly. It was collected 1.049 fruits of seven plant species, from whose was obtained 438 pupae, from where 154 tephritids and 45 parasitoids emerged. The tephritids emerged belong to *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* and *Anastrepha* spp., and the parasitoids are braconids of *Opius bellus* specie. The pupal viability was the maximum in *Psidium cattleianum*, reaching 100%, and low in *Celtis iguanea* 17,05%. The lowest infestation index was verified in *Campomanesia xanthocarpa* (00,2 and 9,60) and the biggest in *Psidium guajava* (1,32) and *Celtis iguanea* (611,11). On the McPhail traps 35 fruit-fly were captured, with important registry of *Hexachaeta* spp. and *Cryptodacus silvai*. The *Anastrepha fraterculus* specie was the most frequently, being presente in 42,86 % of the traps collects. The parasitism index for the area was 17,05%, while the diversity index was 1,76.

Keywords: Insecta. Diversity. Frugivory. Restinga Forest. Parasitism

Lista de figuras

Figura 1	Área de coleta – Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul.....	18
Figura 2	<i>Ceratitis capitata</i> ♀, vista dorsal (30x).....	21
Figura 3	<i>Cryptodacus silvai</i> . (a) carena facial (7x), (b) ovipositor (45x).....	24
Figura 4	<i>Cryptodacus silvai</i> ♀ (20x), vista dorsal.....	24
Figura 5	<i>Hexachaeta</i> spp. (a) esclerito pleural (45x), (b) padrão alar (40x), (c) vista dorsal (10x), (d) Vista lateral (10x).....	25
Figura 6	<i>Anastrepha fraterculus</i> . (a) vista ventral (10x), (b) vista dorsal (10x).....	26
Figura 7	<i>Rhagoletotrypeta pastranai</i> (a) vista dorsal (25x), (b) vista lateral (25x).....	27
Figura 8	<i>Opius bellus</i> . (a) mandíbulas (40x), (b) vista lateral (35x), (c) vista dorsal (45x).....	28

Lista de tabelas

Tabela 1	Relação de peso e número de frutos coletados no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Pelotas, RS. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.....	20
Tabela 2	Espécies de moscas-das-frutas obtidas em acondicionamento de frutos coletados no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Pelotas, RS. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.....	21
Tabela 3	Nível de infestação de moscas-das-frutas sob dois parâmetro (Pupas por nº de frutos- P/nF) e (Pupas por gramas de frutos P/gF), Viabilidade pupal (VP) e índice de Parasitismo, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.....	22
Tabela 4	Espécies de moscas-das-frutas capturadas em armadilha McPhail no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Pelotas, RS. Durante o período de agosto 2010 a setembro 2011.....	23
Tabela 5	Frequências das espécies de moscas-das-frutas capturadas com armadilha McPhail no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.....	23

Sumário

1	Introdução.....	14
2	Objetivos.....	16
3	Revisão de literatura.....	16
4	Materiais e métodos.....	18
4.1	Área de estudo.....	18
4.2	Coletas.....	19
4.3	Identificação.....	20
4.4	Análises.....	21
5	Resultados.....	21
5.1	Coleta de frutos.....	21
5.2	Armadilhas.....	24
6	Discussão.....	28
6.1	Coletas de frutos.....	28
6.2	Armadilhas.....	32
7.	Conclusões.....	36
	Referências Bibliográficas.....	37

1 Introdução

Moscas-das-frutas são insetos frugívoros que pertencem a Ordem Diptera, Subordem Brachycera, família Tephritidae. O termo moscas-das-frutas é exclusivo para esta família, não sendo adequado seu uso para referir-se a moscas frugívoras de outras famílias (ZUCCHI, 2000a).

Os tefritídeos apresentam distribuição mundial, podendo ser encontradas nas sete regiões zoogeográficas (Neotropical, Neártica, Paleártica, Afrotropical, Oriental, Australásia e Oceânica) e em todos estados brasileiros (MALAVASI et al., 2000). Esses insetos destacam-se por apresentarem grande importância econômica, devido aos danos diretos que causam na produção de frutos *in natura*, o que conseqüentemente inviabiliza a comercialização dos mesmos (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000; SANTOS et al., 1998).

A maioria das espécies de moscas-das-frutas de regiões tropicais é multivoltina, ou seja, apresentam várias gerações durante um mesmo ano, além de apresentarem ciclo de vida curto, fecundidade alta e grande capacidade de adaptação e dispersão (SOUZA FILHO et al., 2003). Esses fatores facilitam o prevalência destes dípteros, contribuindo fortemente para serem considerados de importância econômica.

No Brasil, as moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a três gêneros: *Anastrepha* Schiner (1868), *Bactrocera* Hendel (1912) e *Ceratitis* Wiedemann (1824) (GARCIA, 2009). Atualmente, estão registradas ocorrências de 99 espécies do gênero *Anastrepha*, das quais 33 exclusivas para o território brasileiro (ZUCCHI, 2007). Para o Rio Grande do Sul se conhece 43 espécies de moscas-das-frutas (GARCIA; CORSEUIL, 2004a).

A distribuição geográfica de uma determinada espécie de moscas-das-frutas está intensamente ligada a distribuição dos hospedeiros que ela é capaz de utilizar como alimento (SELIVON, 2000). Entendendo que, hospedeiro, segundo Salles (1995), trata-se de qualquer planta que possua frutos e permita o desenvolvimento das fases iniciais das moscas-das-frutas, independente da qualidade ou quantidade do inseto adulto que será produzido.

A grande variação climática apresentada pelo estado do Rio Grande do Sul, gerada em parte por suas características topográficas, favorece uma diversificada agricultura em relação a frutas, conseqüentemente levando o estado a ter uma fração expressiva da produção brasileira de maçã, pêssego, uva e pêra (KOVALESKI et al., 2000).

De acordo com Souza Filho et al. (2003) a maturação dos frutos em diferentes épocas ou estações proporciona condições para que as populações mantenham-se ou até mesmo aumentem sua densidade populacional. Desta forma é presumível que espécies de moscas-das-frutas polífagas apresentem uma maior distribuição geográfica em relação as que são especialistas (SELIVON, 2000). O fruto hospedeiro talvez seja o fator de maior relevância e influência no parasitismo de tefritídeos além de ser fundamental na ocorrência de moscas-das-frutas. O parasitismo natural é muito variável em função do clima, local e época do ano (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Não existem informações compiladas em nenhum catálogo tratando-se de espécies de moscas-das-frutas registradas para o Brasil, relacionando-as com suas plantas hospedeiras e seus inimigos naturais (parasitoides) (ZUCCHI, 2000b). O único catálogo existente foi proposto por Norrbom e Kim (1988) o qual se refere ao registro de hospedeiros em vários países. O levantamento das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides enquadram-se entre os estudos basais para a melhor compreensão deste grupo de insetos, juntamente a isso, o conhecimento sobre parasitoides permite que o controle biológico de moscas-das-frutas possa ser incrementado e agregado a outras formas de controles e manejo (ZUCCHI, 2000b). Embora os trabalhos de monitoramento e biologia de moscas-das-frutas tenham sido intensos na região de Pelotas nas últimas décadas, pouco se tem feito em relação a identificação das espécies que estão presentes, desse modo acredita-se que a riqueza de espécies para região seja elevada, principalmente para o gênero *Anastrepha* (KOVALESKI et al., 2000).

Sugere-se ser esperado que, nem todas as espécies frutíferas presentes em uma determinada área, sejam atacadas com sucesso, de modo que apenas algumas espécies se apresentam com recursos adequados para o crescimento populacional das moscas-das-frutas.

O presente trabalho justifica-se pela existência reduzida ou ausente de estudos sobre as espécies de moscas-das-frutas em área nativa, uma vez que, a maioria dos trabalhos realizados com esse grupo de insetos se dá em pomares cultivados. Bem

como, amplia o conhecimento sobre a diversidade destes insetos, além disso, o conhecimento das espécies que atuam sobre os frutos fornece subsídios para um manejo racional e adequado desses dípteros na região onde a fruticultura está fortemente presente.

2 Objetivos

- Inventariar as espécies de moscas-das-frutas do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, no município do Capão do Leão, sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

- Analisar o grau de infestação de moscas-das-frutas em diversas espécies frutíferas da área.

- Verificar quais são as espécies de parasitoides de maior ocorrência, agindo como inimigo natural na área.

3 Revisão de literatura

Bateman (1972) trata da ecologia das moscas-das-frutas, onde afirma que os principais fatores atuantes sobre o ciclo de vida e desenvolvimento dos tefritídeos são a temperatura, umidade, luminosidade, organismos simbiontes, alimento e inimigos naturais.

A obra organizada por Malavasi e Zucchi (2000) compõe uma das principais obras para o embasamento do presente estudo, posto que são apresentadas informações específicas para o conhecimento sobre moscas-das-frutas. Nelas são compiladas informações sobre a distribuição, biologia, taxonomia e ecologia destes insetos, a partir do ponto de vista de diferentes autores.

Salles (1995; 2000) descreve de forma objetiva a biologia e ecologia e formas de controle da principal espécie ocorrente na Região sul do Brasil, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), reunindo informações do ciclo biológico, comportamento e interações.

Quanto a distribuição das moscas-das-frutas, Norrbom (2004) afirma que em todo o mundo são conhecidas aproximadamente 4.448 espécies, distribuídas em

484 gêneros, mas esse número pode ser ainda maior, pois existem muitos exemplares que permanecem sem classificação.

Das espécies descritas, Norrbom (2000) registra a ocorrência de 747 espécies de tefritídeos para a Região Neotropical, dispostas em 72 gêneros.

Para o território brasileiro são considerados por Zucchi (2000), quatro gêneros de importância econômica: *Anastrepha* Schiner, (1868), *Bactrocera* Hendel (1912), *Ceratitidis* Wiedemann (1824) e *Rhagoletis* Loew, (1862). Para Garcia (2009) apenas os três primeiros são realmente de importância econômica.

De acordo com Zucchi (2000a) os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitidis* são representados por apenas uma espécie, sendo elas respectivamente: *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (1994) e *Ceratitidis capitata* Wiedemann (1824). Já o gênero *Rhagoletis* segundo o mesmo autor, está representado por quatro espécies.

Anastrepha é o gênero com maior distribuição para o Brasil é, com 99 registros, destes, 33 são endêmicos para o país (ZUCCHI, 2007). Na Região Sul do país, Garcia e Norrbom (2011) listam 81 espécies de Tephritidae dispostas em 24 gêneros para estado de Santa Catarina. No estado do Paraná Garcia (2003b) registrou a ocorrência de 23 espécies de tefritídeos e para o Rio Grande do Sul, Garcia e Corseuil (2004a) listaram a ocorrência de 43 espécies de moscas-das-frutas, distribuídas em 18 gêneros, correspondendo a 5,76% das espécies registradas para a região Neotropical por Norrbom (2000). O gênero *Anastrepha* é o com maior riqueza e abundância no Rio Grande do Sul, com 17 espécies, 39,53% dos registros para o Estado (GARCIA; CORSEUIL, 2004a).

Nascimento e Carvalho (2000) destacam a importância dos hospedeiros primários para a diversidade de moscas-das-frutas, sugerindo que esta está diretamente relacionada a disponibilidade destes hospedeiros, uma vez que, eles se tornam preferenciais por permitirem que uma determinada espécie de moscas-das-frutas desenvolva seu ciclo de vida com qualidade e no menor tempo possível.

Os autores acima salientam ainda que existem hospedeiros secundários para moscas-das-frutas, os quais hospedam a mosca, caso ela não encontre seu hospedeiro preferencial, porém este tipo de hospedeiro por não ser preferencial, podem influenciar negativamente o ciclo de vida deste inseto, independente da fase.

Tratando-se as moscas-das-frutas como hospedeiros, o parasitismo pode ser limitante, regulador ou até mesmo sem importância para dada população, isso irá depender da interação que irá existir, sendo um fator importante a capacidade

hospedeira, pois a interação entre hospedeiro e parasito torna-se muito íntima, uma vez que, os parasitos são especialistas em seus hospedeiros e geralmente apresentam taxas reprodutivas elevadas. Sendo dessa maneira eficientes em nível de população, pois são controladores específicos (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Matrangolo et al. (1998) analisou no recôncavo baiano parasitoides de moscas-das-frutas associados a fruteiras tropicais, onde constatou que as espécies de Braconidae foram as que predominaram.

4 Materiais e métodos

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis (HBITL) (31°47'48" S; 52°15'45" W; ± 10m) (Fig.1), que consiste em um fragmento de mata de Restinga pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel) (31°47'48"S, 52°15'45"W, ±13m). Localiza-se a cerca de três quilômetros do Campus Universitário da UFPel, no município de Capão do Leão, Planície Costeira do sul (SCHLEE, 2000).

O município localiza-se no extremo sul do Rio Grande do Sul. Conforme a classificação de Köppen apresenta clima Cfa, subtropical úmido, com estações definidas, verões quentes e chuvas bem distribuídas durante o ano (MORENO, 1961). As temperaturas médias para as estações são de 23°C no verão, 15°C no outono, 14°C no inverno e 20°C na primavera, a precipitação média anual é de 1366,9mm, a média da velocidade máxima do vento é de 30m.s⁻¹ anuais e a umidade relativa é de 80% (EAP, 2010).

Segundo Schlee (2000) o Horto é uma área de preservação permanente (APP) sob responsabilidade técnico-administrativa do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UFPel e apresenta uma área aproximada de 100 hectares.



Figura 1: Área de coleta – Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul. Fonte: IMAGEM (2011). (Linhas verdes: Transecções utilizada para a distribuição das armadilhas McPhail).

4.2 Coletas

A amostragem foi efetuada no período de 14 meses, de agosto de 2010 a setembro de 2011. Para a coleta de adultos foram utilizadas 16 armadilhas do tipo McPhail, contendo 200 ml de solução atrativa de glicose invertida a 10% (GARCIA; CAMPOS; CORSEUIL, 1999). As armadilhas foram instaladas na copa das árvores em uma altura aproximada de 1,5 m (GARCIA; LARA, 2006) dispostas uniformemente nas bordas e nas principais trilhas do horto.

O monitoramento das armadilhas foi efetuado semanalmente, com substituição da solução atrativa, a qual foi filtrada no local para a retirada dos insetos, os quais foram armazenados em frascos contendo álcool 70%. A triagem, a determinação do sexo e identificação do material foi efetuada no Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Zoologia e Genética do Instituto de Biologia da UFPel.

Durante as visitas semanais foram realizadas caminhadas pelo interior do horto para a coleta dos frutos maduros, das árvores ou do solo. No laboratório os frutos foram pesados individualmente e acondicionados em recipientes plásticos com uma camada de areia esterilizada depositada sob o fruto. Os recipientes foram vedados com filó e mantidos em laboratório ($T 25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, $UR 70 \pm 10\%$ com fotofase de 12h) por cerca de 30 dias. Foram obtidas amostras dos frutos das plantas que frutificaram durante o período de amostragem do trabalho.

Em cada recipiente foi anexado uma etiqueta incluindo informações com o local, data da coleta, nome popular do fruto e a espécie da planta. A cada oito dias as amostras de frutos passaram por triagem. Os pupários obtidos foram colocados em placas de Petri forradas com papel filtro levemente umedecido e mantidas em sala climatizada por 30 dias para emergência dos insetos.

As placas foram monitoradas diariamente, os insetos emergidos, armazenados em frascos contendo álcool 70% e posteriormente identificados.

4.3 Identificação

A identificação dos adultos de moscas-das-frutas baseou-se nas chaves de Steyskal (1977) e Zucchi (2000a). O reconhecimento destes insetos é realizado pela análise do ovipositor (acúleo), os quais são extraídos com auxílio de estiletes ao Microscópio Estereoscópico e posteriormente analisados ao Microscópio Óptico, colocando-se uma gota de glicerina sobre a lamínula e observando em aumento de 100x (ZUCCHI, 2000a). Os exemplares de parasitoides resultantes do acondicionamento de frutos foram identificados de acordo com as chaves de Canal e Zucchi (2000) e Guimarães et al. (2000). Os frutos foram analisados baseando-se em Lorenzi et al. (2006).

Os exemplares de insetos obtidos, foram fotografados sobre papel milimetrado, afim de evidenciar seu tamanho real, servindo de escala.

4.4 Análises

A frequência foi efetuada através do cálculo da porcentagem dos indivíduos de cada espécie, em relação ao número total dos adultos de moscas-das-frutas capturados nas armadilhas McPhail, classificando-as em pouco frequentes, frequentes e muito frequentes (GARCIA; CAMPOS; CORSEUIL, 2003a).

Para calcular o índice de diversidade utilizou-se a fórmula de Margalef (1951) citada por Silveria Neto et al. (1976).

O índice de infestação foi obtido através do número de pupas por frutos e pupas por gramas de frutos. Para calcular a porcentagem de parasitismo sobre a larva de moscas-das-frutas utilizou-se a equação proposta por Silveira Neto et al., (1976). A viabilidade pupal foi calculada para os pupários obtidos.

5 Resultados

5.1 Coleta de frutos

Foram acondicionados 1.049 frutos de sete espécies vegetais, perfazendo 7891,45g de frutos (tab. 1). Destes, foram obtidos 438 pupários, dos quais emergiram 154 tefritídeos e 45 parasitoides, todavia frutos de *Passiflora elegans* e *Passiflora suberosa*, não apresentaram emergência de moscas-das-frutas ou parasitóides (tab. 2).

Tabela 1: Relação de peso e número de frutos coletados no HBITL, Pelotas, RS, entre agosto de 2010 e setembro de 2011.

Plantas	Nº Frutos	Peso Frutos (kg)
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl. (Rosaceae)	20	0,25
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg (Myrtaceae)	150	0,31
<i>Passiflora elegans</i> Mast. (Passifloraceae)	250	0,32
<i>Passiflora suberosa</i> L. (Passifloraceae)	50	0,02
<i>Psidium guajava</i> L.(Myrtaceae)	121	6,49
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine (Myrtaceae)	13	0,06
<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg (Cannabaceae)	445	0,43
TOTAL	1049	7,89

Psidium cattleianum foi o que apresentou apenas uma pupa de *Anastrepha fraterculus*, por outro lado, os frutos de *Celtis iguanea* foram os que mais apresentaram pupários (264), dos quais emergiram 45 espécimes de parasitóides de *Opius bellus* Gahan (Braconidae) (tab. 2).

Tabela 2: Táxons de moscas-das-frutas obtidas em acondicionamento de frutos coletados no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Pelotas, RS. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.

Plantas	Pupários	Nº Moscas	Taxóns	Nº Moscas/ Táxons	Parasitóides	Nº parast./ Táxons
<i>Eriobotrya japonica</i>	10	8	<i>Anastrepha fraterculus</i>	8	0	0
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	2	<i>Anastrepha fraterculus</i>	2	0	0
<i>Passiflora elegans</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Passiflora suberosa</i>	0	0	0	0	0	0
			<i>Anastrepha fraterculus</i>	84		
<i>Psidium guajava</i>	160	143	<i>Anastrepha</i> sp.	62		
			<i>Ceratitis capitata</i>	05	0	0
<i>Psidium cattleianum</i>	1	1	<i>Anastrepha fraterculus</i>	1	0	0
<i>Celtis iguanea</i>	264	0	0	0	<i>Opius Bellus</i>	45
TOTAL	438	154	0	154	0	45

Psidium guajava foi a espécie vegetal que apresentou a maior riqueza de moscas-das-frutas, ou seja, do seu acondicionamento obteve-se exemplares de *Anastrepha* spp, *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* (Fig. 2).



Figura 2: *Ceratitidis capitata* ♀, vista dorsal (30x).

Em relação ao índice de infestação os frutos de *Campomanesia xanthocarpa* apresentaram o menor índice (0,02) e *Psidium guajava* o maior (1,32) referindo-se ao parâmetro pupas por número de frutos coletados. Já relacionando ao parâmetro de pupas por gramas de frutos coletados *Campomanesia xanthocarpa* manteve-se com o menor índice (9,60) e com o maior índice (611,11) encontraram-se os frutos de *Celtis iguanea* (tab. 4).

A viabilidade pupal foi máxima em *Psidium cattleianum* atingindo 100%, enquanto em *Celtis iguanea* atingiu apenas 17,05% (tab. 3). O parasitismo de moscas-das-frutas foi observado apenas nos frutos de *C. iguanea*, onde não ultrapassou 20% das pupas obtidas (tab. 3).

Tabela 3: Nível de infestação de moscas-das-frutas sob dois parâmetro (Pupas por nº de frutos- P/nF) e (Pupas por gramas de frutos P/gF), Viabilidade pupal (VP) e índice de Parasitismo, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.

Plantas	Pup./frutos	Pup./Kg	VP (%)	% Parasitismo
<i>Eriobotrya japônica</i>	0,50	40	80	0
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,02	9,61	66,66	0
<i>Passiflora elegans</i>	0	0	0	0
<i>Passiflora suberosa</i>	0	0	0	0
<i>Psidium guajava</i>	1,32	24,65	89,38	0
<i>Psidium cattleianum</i>	0,08	16,84	100	0
<i>Celtis iguanea</i>	0,50	611,11	17,05	17,05
TOTAL	2,51	702,21	353,09	17,05

5.2 Armadilhas

Foram obtidos 35 tefritídeos durante a amostragem com armadilhas McPhail, sendo a espécie *A. fraterculus* considerada muito frequente, uma vez que esteve presente em 42,86% das amostras, enquanto *Hexachaeta* spp. e *Cryptodacus* spp., foram consideradas pouco frequentes ambas ocorrendo em apenas 2,86% das coletas (Tab. 5).

Através do levantamento feito com as armadilhas de atrativo alimentar, foi possível registrar a ocorrência da espécie *Cryptodacus silvai* Costa Lima (1947) (Fig. 4) (Fig. 5) e do gênero *Hexachaeta* Loew (1873) (Fig. 6).

O índice de diversidade para a área de estudo foi calculado desconsiderando a metodologia utilizada, ou seja, todas as espécies inventariadas durante o estudo foram agrupadas, sejam elas obtidas em frascos caça moscas, ou através do acondicionamento de frutos. Desta forma o índice obtido foi de 1,76.

Tabela 4: Táxons de moscas-das-frutas capturadas em armadilha McPhail no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Pelotas, RS. Durante o período de agosto 2010 a setembro 2011.

Coletas 2010/2011	<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Anastrepha</i> <i>fraterculus</i>	<i>Cryptodacus</i> <i>silvai</i>	<i>Hexachaeta</i> spp.
Agosto	-	-	-	-
Setembro	-	-	-	-
Outubro	-	-	-	-
Novembro	-	-	-	-
Dezembro	-	-	-	-
Janeiro	2	-	-	-
Fevereiro	-	-	-	-
Março	-	-	-	-
Abril	-	-	3	-
Mai	-	3	3	-
Junho	-	-	-	-
Julho	7	12	-	-
Agosto	4	-	-	-
Setembro	-	-	-	1
TOTAL	13	15	6	1

Tabela 5: Frequências das espécies de moscas-das-frutas capturadas com armadilha McPhail no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis. Durante o período de agosto de 2010 a setembro de 2011.

Moscas-das-frutas	Frequência (%)	Classificação segundo a frequência
<i>Anastrepha</i> spp	37,14%	Frequente
<i>Anastrepha fraterculus</i>	42,86%	Muito frequente
<i>Hexachaeta</i> spp.	2,86%	Pouco frequente
<i>Cryptodacus</i> spp.	2,86%	Pouco frequente
<i>Cryptodacus silvai</i>	14,28%	Frequente
TOTAL	100	-

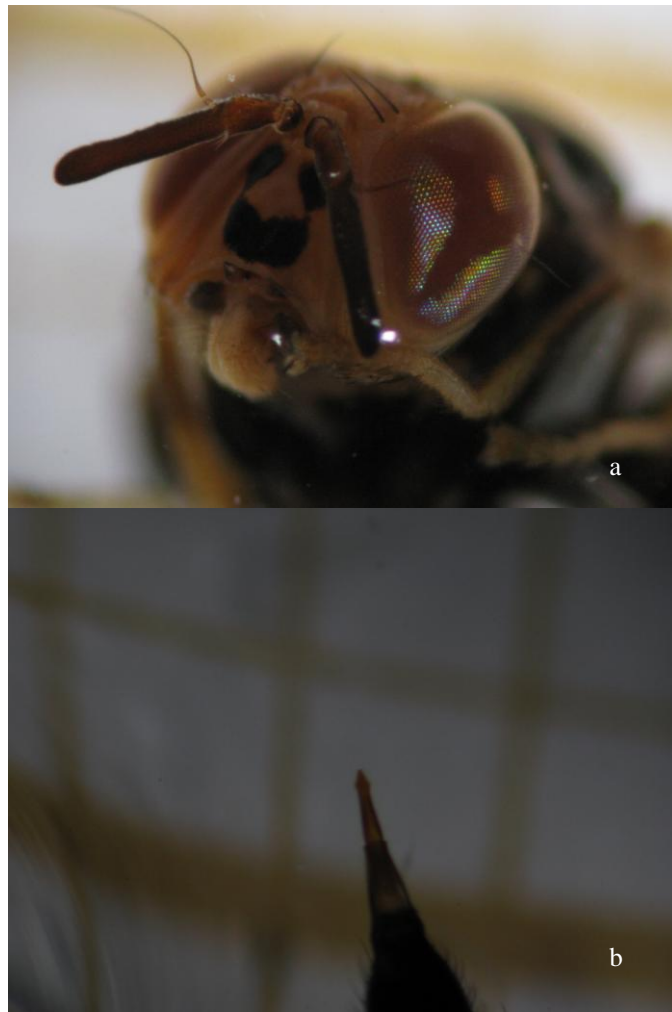


Figura 4: *Cryptodacus silvai*. (a) carena facial (7x), (b) ovipositor(45x) .



Figura 5: *Cryptodacus silvai* ♀ (20x), vista dorsal.



Figura 6: *Hexachaeta* spp. (a) esclerito pleural (45x), (b) padrão alar (40x), (c) vista dorsal (10x), (d) Vista lateral (10x).

6 Discussão

6.1 Coletas de frutos

Duas espécies de Passifloraceae se apresentaram livre de qualquer tipo de infestação, talvez isso seja devido a essas plantas não estarem incluídas entre os hospedeiros preferenciais das moscas-das-frutas inventariadas para a área, mas também pode estar relacionado ao fato de que de modo geral as plantas do gênero *Passiflora* apresentam compostos que conferem proteção a herbívora, como compostos cianogênicos (SELIVON, 2000).

Psidium cattleianum teve baixo nível de infestação (tab. 3), acredita-se que esteja intimamente ligado ao pequeno número de frutos coletados na área (tab. 1), em decorrência do déficit hídrico enfrentado durante o período de floração e desenvolvimento dos frutos. Garcia e Norrbom (2011) registraram pela primeira vez *P. cattleianum* como hospedeiro de *A. fraterculus* (Fig. 7).

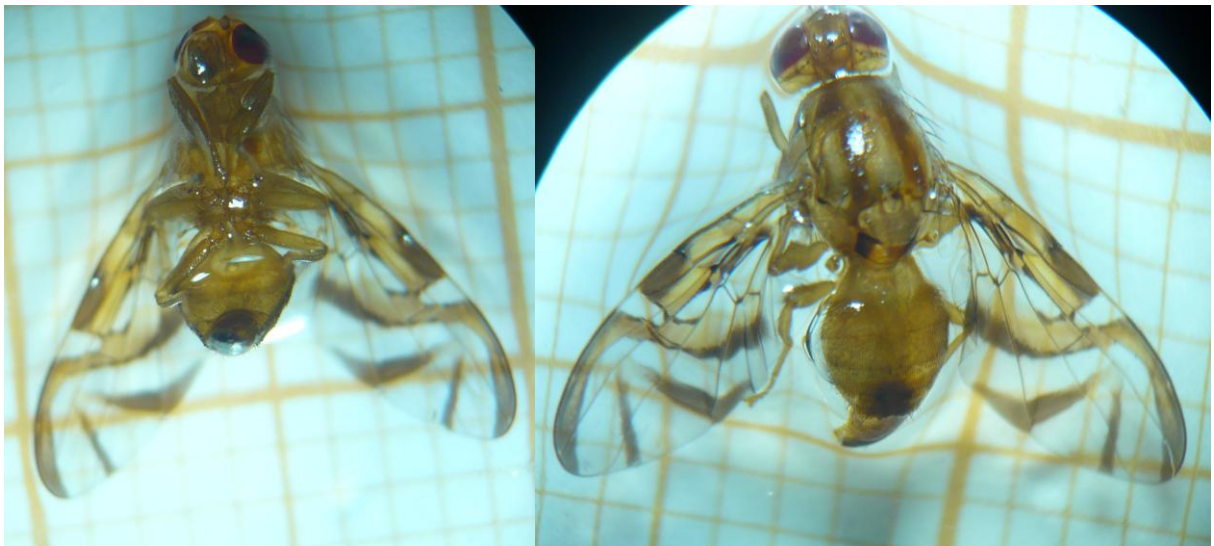


Figura 7: *Anastrepha fraterculus*. (a) vista ventral (10x), (b) vista dorsal (10x).

Da mesma forma, em *Eriobotrya japonica* foram encontrados baixos níveis de infestação devido ao acondicionados de poucos frutos (tab. 3), mas diferente de *Psidium cattleianum*, o baixo número de frutos coletados (tab. 1), foi devido a planta se encontrar em término de frutificação quando as amostragens se iniciaram o que

consequentemente não nos permite afirmar que a infestação deste hospedeiro seja efetivamente baixa para a área de estudo.

Os frutos de *Campomanesia xanthocarpa* foram os que apresentaram menor nível de infestação mesmo com considerável número de frutos amostrados. Nestes, diferente dos anteriores o índice de infestação pequeno pode estar relacionado ao fato de que dentre os frutos presentes neste período no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, *Campomanesia xanthocarpa* pode não ser o hospedeiro preferencial para moscas-das-frutas.

Os resultados obtidos a partir de *Celtis iguanea* constituem informações de grande importância. Garcia e Norrbom (2011) registraram infestação de esporão-de-galo por *Rhagoletotrypeta pastranai* (Fig. 8), bem como por *Anastrepha fraterculus*. Os autores obtiveram números significativos de pupários, concordando com os resultados obtidos no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis. Diferindo deles, só ocorreu a emergência de parasitoides, porém nenhum exemplar de moscas-das-frutas emergiu, os pupários ainda encontram-se viáveis em laboratório. Os pupários obtidos em *C. iguanea* possivelmente são de *R. pastranai*, pois essas moscas possuem emergência mais demorada do que as espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis* (Garcia comunicação pessoal), ultrapassando o período de análise de dados do presente trabalho. Além disso, durante a coleta dos frutos foi possível observar a visita e a postura desta espécie em frutos de *C. iguanea*.

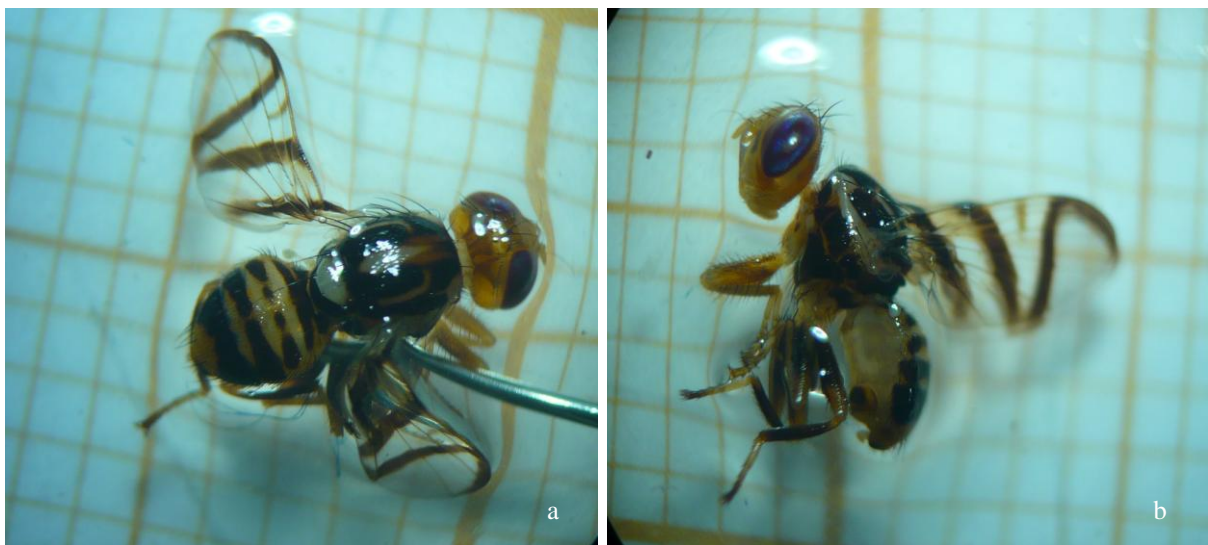


Figura 8: *Rhagoletotrypeta pastranai* (a) vista dorsal (25x), (b) vista lateral (25x).

Obteve-se apenas espécimes de Hymenoptera, Braconidae (Fig. 9) corroborando a informação de que esta família compõe a maioria da fauna de parasitoides de moscas-das-frutas (CANAL; ZUCCHI, 2000),

Embora normalmente adotado como parâmetro, o tamanho do fruto não é uma medida acurada para o estabelecimento de ligações com a incidência de parasitismo, isto porque o tamanho do fruto não traduz a real fração dos frutos explorada pelas larvas de mosca (HICKEL, 2002).



Figura 9: *Opius bellus*. (a) mandíbulas (40x), (b) vista lateral (35x), (c) vista dorsal (45x).

Contudo, de modo geral os frutos que apresentam polpa rasa resultam nas maiores percentagens de parasitismo, devido a facilidade que os braconídeos têm de encontrar as larvas hospedeiras (MARINHO et al., 2009), o que pode ter ocorrido com os frutos de *Celtis iguanea* quando comparado aos demais frutos amostrados.

Junto a isso o grau de maturação dos frutos influencia fortemente na espécie de parasitóide que irá atacar os tefritídeos (CANAL; ZUCCHI, 2000), podendo a maturação tornar-se uma estratégia usada por algumas moscas-das-frutas para escapar do parasitismo.

Da mesma forma que a busca por hospedeiros alternativos que proporcionem uma maior proliferação de agentes de controle natural poderá ser facilitada pelo estabelecimento de alguma relação entre as características dos frutos e a incidência de parasitismo nas larvas de moscas-das-frutas (HICKEL, 2002).

Em trabalho realizado por Marinho et al. (2009) no Estado de São Paulo, 23,0% dos parasitoides obtidos eram de *Opius bellus* e foram obtidos dos frutos de canela-batalha (*Cryptocarya aschersoniana* Mez.). Ainda neste trabalho foi possível observar que os frutos pequenos foram os que apresentaram as maiores percentagens de parasitismo, desta forma, frutos pequenos favorecem o parasitismo de braconídeos.

Dada a limitação do comprimento do ovipositor, a profundidade da polpa explorada pelos parasitóides para o encontro das larvas de moscas-das-frutas é limitada (HICKEL, 2002).

Confirmando essa afirmação, no trabalho realizado por Hickel (2002), houve correspondência significativa entre a espessura da polpa dos frutos e incidência de parasitismo em larvas, nos frutos com polpa delgada o nível de parasitismos tendeu ao máximo enquanto o nível reduzido persistiu em frutos de polpa espessa.

Cabe ainda ressaltar que entre os fatores citados e normalmente analisados para o sucesso no parasitismo de moscas-das-frutas também estão: a habilidade dos parasitóides de encontrarem a planta hospedeira das larvas de moscas e a habilidade de encontrarem a larva hospedeira dentro dos frutos (ALUJA, 1994).

Salles (1996) obteve também altos níveis de parasitismo em frutos pequenos e observou que a rigidez da casca pode interferir no nível de parasitismo, uma vez que, em seu estudo a goiaba serrana (pericarpo mais rígido) apresentou níveis de parasitismo cinco vezes inferior do que a goiaba comum (pericarpo mole). Isso concordando como os resultados obtidos, já que, a casca das Myrtaceae e

Cannabaceae analisadas são menos resistentes do que a das espécies de Passifloraceae.

Todos os parasitoides e pupas obtidas nos trabalhos de Salles (1996) em Pelotas, RS, Matrangolo et al. (1998) em Conceição do Almeida, BA; Hickel (2002) em Viçosa, MG, pertenciam a família Braconidae, corroborando relatos de predominâncias das espécies desta família como parasitoides de moscas-das-frutas. Já Garcia e Corseuil (2004b) em Santa Catarina, além de registrar o parasitismo por Braconidae, também relata a ocorrência de parasitoides das famílias Diapriidae e Figitidae, sendo que a primeira também foi constada recentemente no Rio Grande do Sul por Cruz et al. (2011).

Das plantas analisadas no horto, *Psidium guajava* foi que apresentou a maior riqueza de moscas-das-frutas, ou seja, do seu acondicionamento adquiriu-se exemplares de *Anastrepha* spp., *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* (fig. 2).

A alta viabilidade pupal encontrada foi bastante variável, em *Psidium cattleianum* está diretamente ligada ao baixo número de pupas obtidos. Enquanto a baixa viabilidade pupal em *Celtis iguanea* se refere ao fato de ter sido obtido um grande número de pupas, ocorrendo a emergência de poucos indivíduos e as demais ainda continuarem viáveis e em observação.

6.2 Armadilhas

Foi amostrado um baixo número de tefritídeos (tab. 4) durante o levantamento na área em comparação aos trabalhos já feitos anteriormente em outros locais. Em uma das possíveis explicações para esse resultado, encontram-se a diferença das áreas de coletas, ou seja, enquanto o presente trabalho realizou-se em fragmento de mata de restinga, com diferentes plantas nativas, os demais, de modo geral, são realizados em pomares comerciais, onde ocorre a predominância de uma única espécie vegetal.

Além disso, Nascimento et al. (2000) constataram que diversos fatores estão envolvidos na captura das moscas-das-frutas, entre eles o tipo de armadilha e a eficiência do atrativo.

Observou-se durante a amostragem o predomínio da espécie *Anastrepha fraterculus*, seguido do gênero *Anastrepha* spp, correspondendo respectivamente a

42,86%, 37,14% das coletas, o que concorda com a maioria dos trabalhos de levantamentos de moscas-das-frutas já realizados.

A abundância de *Anastrepha fraterculus* em diferentes localidades da Região Sul do Brasil já havia sido constatada por Zilli e Garcia (2010), Alberti et al.(2008), Garcia e Corseuil (1998a,b), Garcia et al.(2003a) ; Garcia e Lara (2006), Salles (1995; 2000). Dessa forma, é possível ressaltar que na maioria dos inventários realizados para tefritídeos, *Anastrepha fraterculus* se apresentou abundante nas capturas.

Embora a riqueza espécies de tefritídeos obtidos seja inferior aos encontrados nos outros trabalhos, *Anastrepha fraterculus* foi a espécie que apresentou o número mais elevado de espécimes nas capturas com McPhail, o que pode estar relacionado ao fato dessa espécie ser altamente polífaga, e ter como hospedeiros conhecidos 67 espécies de plantas, distribuídos em 18 famílias (ZUCCHI, 2000b).

As espécies que predominam nos locais estudados tem sido as mesmas, porém a importância destas espécies varia de local para local (CANAL et al., 1988).

A presença de *Hexachaeta* spp. e *Cryptodacus silvai* nas armadilhas McPhail, vem a contribuir significativamente para o conhecimento da fauna de tefritídeos, pois com esses dados, é possível mostrar que essas espécies também podem ser capturadas através de armadilhas de atrativo alimentar. Além disso, a presença destes indivíduos no levantamento sugere que exista próximo a área, ou até mesmo nela, suas plantas hospedeiras. Esses dados contribuem para reforçar a importância do acondicionamento de frutos.

Cryptodacus silvai é considerada rara, tendo até então, apenas o registro do holótipo por Costa Lima (1947) para a região de Pelotas. Essa espécie de tefritídeo se desenvolve no endosperma das sementes de frutos da família Loranthaceae. A sua ocorrência na amostragem, só vem ressaltar a importância do acondicionamento de frutos mesmo que não apresentem interesse comercial, pois assim é possível a captura de espécies desconhecidas ou até mesmo as consideradas raras. Próximo ao local onde se encontravam as armadilhas de captura, havia a presença de exemplares de lorantáceas, indicando que as moscas possivelmente provinham destes, porém para confirmar essa afirmação se faz necessário desenvolver estudos com o acondicionamento destes frutos.

Esse dado também evidencia que mesmo depois de seis décadas sem registros, as populações da espécie se mantiveram, e se apresentou como espécie frequente, estando presente em 14,28% da amostragem.

O índice de diversidade obtido foi 1,76. Diferindo do estudo realizado em quatro municípios da região oeste de Santa Catarina por Garcia; Campos; Corseuil (2003a) onde foram obtidos os seguintes índices de diversidades: Chapecó (2,0), Cunha Porã (1,5), Xanxerê (1,1) e São Carlos (0,9).

O resultado mostra-se semelhante a Garcia e Lara (2006) que analisando pomares de citros no Estado de Santa Catarina, onde também se observou que *A. fraterculus* foi a espécie com maior número de espécimes coletados, sendo considerada pelos autores como muito frequente, mas difere quanto ao índice de diversidade encontrado por eles 1,09.

O índice obtido na amostragem se assemelha ao encontrado por Zilli e Garcia (2010) em estudo de análise faunística realizado em um município catarinense de Iraceminha, onde o índice de diversidade foi igual a 1,63.

Silveira Neto et al. (1976) afirmam que em locais onde os fatores limitantes atuam intensamente, bem como a competição interespecífica, o índice de diversidade tende a ser menor, ou seja, ocorre o aumento das espécies mais comuns e a diminuição das espécies mais raras, o que conseqüentemente torna o local mais específico.

Ainda segundo o autor acima, acredita-se que a diversidade garante a manutenção de uma comunidade, pois ela daria maior estabilidade, pelo fato de espécies raras e sem aparente importância desempenharem papéis indiretos e de grande importância.

7. Conclusões

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, e nas condições as quais foi realizado, conclui-se:

- *Anastrepha fraterculus* foi a espécie predominante para área, independente das metodologias utilizadas.
- Que o acondicionamento de frutos e uso de armadilhas concomitantemente, são ferramentas fundamentais para que se possa conhecer efetivamente as populações de moscas-das-frutas, uma vez que um serve de complemento ao outro.
- Que embora a diversidade de moscas-das-frutas no Horto Botânico Teodoro Luis tenha se apresentado baixa, ele tem grande importância na manutenção das populações de insetos, de modo a abrigar, até mesmo, espécies raras.

Referências

ALBERTI, S. ; GARCIA, F. R. M. ; BOGUS, G. M. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro e maracujazeiro no município em Iraceminha, Santa Catarina. **Ciência Rural**. v. 39, p. 1565-1568, 2009.

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**. V.39, p. 155-178, 1994.

BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Anais Revista Entomológica**. v.17, p.493-518, 1972.

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em Minas Gerais. **Scientia. Agrícola** (Piracicaba). v.55, n.1, p. 15-24, 1998.

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides- Braconidae In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p.; p. 119-126.

COSTA LIMA, A.da. Uma nova mosca de fruta do gênero *Cryptodacus* (Diptera, Tephritidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 19, n.2, p.153-157.1947.

CRUZ, P.P. ; NEUTZLING, A.S. ; GARCIA, F. R. M. Primeiro registro de *Trichopria anastrephae*, parasitoide de moscas-das-frutas, no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, p. 1297-1299, 2011.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS – RS. Disponível em :

<<http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/mensal.html>>. Acesso em: 28 nov. 2010.

GARCIA, F. R. M. ; CORSEUIL, E. Análise faunística de mosca-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 *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) em pomares de pessegueiros em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.1, p.153-158,1998b.

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Avaliação de atrativos na captura de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830)(Diptera, Tephritidae). **Biociências**, v.7, n.1,p.43-50, 1999.

- GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Influência de fatores climáticos sobre moscas-das-frutas ((Diptera, Tephritidae). Em pomares de pessegueiros em Portos Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v. 5/6, n. 1, p. 71-75. , 1998/1999
- GARCIA, F. R. M., J. V. CAMPOS, CORSEUIL, E. Lista documentada das moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) de Santa Catarina, Brasil. **Biociências**, v.10, n.1, p. 139-148, 2002.
- GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na Região oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 3, p. 421-426, 2003a.
- GARCIA, F. R. M. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) do estado do Paraná, Brasil. **Acta Amb. Catarinense**. v. 2, p.35-40, 2003.
- GARCIA, F.R.M.; CORSEUIL, E. Lista documentada das moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Ambiental Catarinense**. v. 3, n.1, p. 23-32.2004a.
- GARCIA, F. R. M. ; CORSEUIL, E. . Native hymenopteran parasitoids associated with fruit flies (Diptera: Tephritoidea) in Santa Catarina State, Brazil. **Florida Entomologist**, USA, v. 87, n. 4, p. 517-521, 2004b.
- GARCIA, F. R. M.; LARA, D. B. de. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 19, n.3, p. 65-70, set. 2006.
- GARCIA, F.R.M.; **Zoologia agrícola**: manejo ecológico de pragas. 3.ed. Porto Alegre: Rígel, 2008a. 256p.
- GARCIA, F. R. M. ; SAVARIS, M. ; BOGUS, G. M. . First host plant record of *Anastrepha elegans* (Diptera, Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 91, p. 317-318, 2008b.
- GARCIA, F. R. M. Fruit fly: biological and ecological aspects. In: Bandeira, R.R.(Org.). **Current trends in fruit flies control on perennial crops and research prospects**. Kerala: Transworld Research Network, 2009, p. 1-35.
- GARCIA, F. R. M.; NORRBOM, A. L. Tephritoid Flies (Diptera, Tephritidae) and their plant hosts from the state of Santa Catarina in southern Brasil. **Florida Entomologist**. v. 94, n. 2, p.151-157. 2011.
- HICKEL, E. R. Espessura da polpa com condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. **Ciência Rural**. v.32, n.6. 2002.
- IMAGEM, 2011. Software do Google: Google Earth 5.1. Disponível em: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl> Out. 2011.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L. URAMOTO, K. MALAVASI, A. Rio Grande do Sul In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p.; p. 285-290.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas** (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudo da Flora, 2006.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p, p.93-98.

MATRANGOLO, W. J. R., NASCIMENTO, A.S., CARVALHO, R. S. et al. Parasitoides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da sociedade Entomológica do Brasil**. V.27, n.4, p.593-603. 1998.

MARINHO, C. F., SOUZA-FILHO, M. F. de, RAGA, A., ZUCCHI, R. A. Parasitóides (Hymenoptera, Braconidae) de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo : Plantas Associadas e Parasitismo. **Neotropical Entomology**. V. 33, n. 3, p.321-326. 2009.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. 1.ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R. da S. Manejo Integrado de Moscas-das-frutas In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p.;169-173.

NORRBOM, A.L.; KIM, K.C.. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). U.S. Dept. Agric., Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarentine, 114 p. 1988.

NORRBOM, A. L.; CARROL, L. E.; FREIDBERG, A. Status of knowledge. In: THOMPSON, C. **Fruit fly expert identification system and biosystematic information database**. Leiden: backhuys publishers, p. 9-47. 1998.

NORRBOM, A.L. **Fruit Fly (Diptera:Tephritidae) Faunal Statistic**. 2000. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/TephFaSt.htm>. Acesso em: 6 out. 2011.

NORRBOM, A.L. **Fruit Fly (Diptera:Tephritidae) Classification and diversity**. 2004. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/TephClas.htm>. Acesso em: 6 out. 2011.

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

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

SALLES, L.A.B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p., p.81-86.

SANTOS, J. D. dos; SANTOS, J. H. R.dos; CARDOSO, E.de A.;SOUZA, R.P.de; FILGUEIRA, M.A.;CHAVES,J.W.N. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em goiabeira(*Psidium guajava* L.)no município de Mossoró-RN-Brasil. **Caatinga**, v.11, n.1/2,p.91-93, 1998.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327p.; 87-91.

SCHLEE, José Milton Jr. **Fitossociologia arbórea e as relações ecológicas em fragmentos de mata de restinga arenosa no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS**. 2000. 55f. Monografia Ciências Biológicas Bacharelado – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976.419p.

SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas no estado de São Paulo: ocorrências e danos. **Laranja**, v. 24, n.1, p. 45-69, 2003.

STEYSKAL, G. C. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). **The Entomological society of Washington**. Washington. p.35.1977.

ZILLI, G.; GARCIA, F. R. M. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). Em pomares de *Citrus sinensis* no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biodiversidade pampeana**. v. 8, n.1, 2000.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000a. 327p.; 14-24.a

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha* sinonímias, plantas hospedeiras e parasitóides. In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. 1.ed.Ribeirão Preto: Holos, 2000b. 327p.; 41-48.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* em Brasil. In: **Mosca de La fruta em Latinoamérica (Diptera:Tephritidae): diversidad, biologia y manejo**. Distrito Federal, México: S y G editores. 2007, p. 77-100.