

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**Riqueza de Tephritidae (Diptera) em associação com espécies vegetais
no Campus I da Universidade de Passo Fundo**

Felipe da Lúz

Passo Fundo

2018

Felipe da Lúz

Riqueza de Tephritidae (Diptera) em associação com espécies vegetais no Campus I da
Universidade de Passo Fundo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências Ambientais do Instituto de Ciências
Biológicas da Universidade de Passo Fundo, como
requisito parcial para obtenção de título de Mestre em
Ciências Ambientais.

Orientador:
Lisete Maria Lorini
Coorientador:
Marcoandre Savaris

Passo Fundo

2018

CIP – Catalogação na Publicação

L979r Lúz, Felipe da
Riqueza de Tephritidae (Diptera) em associação com
espécies vegetais no Campus I da Universidade de Passo
Fundo / Felipe da Lúz. – 2018.
67 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Lisete Maria Lorini.
Coorientador: Marcoandre Savaris.
Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) –
Universidade de Passo Fundo, 2018.

1. Tephritidae. 2. Relação inseto-planta. 3. Plantas -
Parasitas. I. Lorini, Lisete Maria, orientadora. II. Savaris,
Marcoandre, coorientador. III. Título.

CDU: 595.773.4

Catalogação: Bibliotecário Luís Diego Dias de S. da Silva – CRB 10/2241

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGCIAmb
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Instituto de Ciências Biológicas - ICB

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

**“Riqueza de Tephritidae (Diptera) em associação com espécies vegetais no
Campus I da Universidade de Passo Fundo”**

Elaborada por

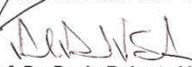
FELIPE DA LÚZ

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Ciências Ambientais”

Aprovado em: 12/09/2018
Pela Banca Examinadora


Prof. Dra. Lisete Maria Lorini
Presidente da Comissão Examinadora – UPF/PPGCIAmb


Prof. Dr. Cristiano Roberto Buzatto
Universidade de Passo Fundo – UPF/PPGCIAmb


Prof. Dr. Paulo Roberto Valle da Silva Pereira
Embrapa

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha amada filha Ana Letícia Bernardi da Luz que é a razão da minha existência e a Taís Letícia Bernardi pelo apoio incondicional em cada etapa desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Mãe Giorgia Carmen Fernandes pela dedicação, empenho e todos os sacrifícios que teve que passar para me proporcionar uma educação de qualidade que auxiliou na minha formação como ser humano.

À minha Orientadora Lisete Maria Lorini por aceitar o desafio de me guiar neste percurso e em nenhum momento duvidar da capacidade de que juntos conseguiríamos fazer um excelente trabalho.

Meu muito obrigado ao meu coorientador e amigo Marcoandre Savaris que me acolheu e ensinou tudo que pode, sem hesitar e contribuiu significativamente para o meu crescimento profissional e pessoal.

À toda equipe do Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), em especial a Eraldo Barboza, Juarez Cordeiro e José Tadeu Weidlich que me receberam de portas abertas e auxiliaram na determinação das espécies vegetais.

Aos meus colegas de mestrado em especial a Joana Rita Galvão, Natália Cristine Ficanha, Vanessa Lando Bortoncello, Luis Eduardo Silva dos Santos pelo companheirismo e pelos muitos momentos de descontração em meio a muitas preocupações.

À Caroline da Silva Ribeiro e ao Elinton Luis Rezende pelo auxílio nos dias de campo, sem eles este trabalho não teria como ser concretizado.

Aos madrugadores, Alexandre Fernando Menegat, Adan William da Silva Trentin, Claudiomiro Dias, Bruna de Oliveira Manto, Ricardo Schleder Tozetto, Vasconcelos Toledo de Oliveira e Vinicius Bernardon da Silva pelo apoio incondicional e incentivo motivador.

Aos amigos Roger Silveira e Bruno Kohn pelas palavras de apoio proferidas em momentos cruciais durante a elaboração deste trabalho.

À minha grande e querida amiga Marina Belke por todo incentivo e pela imensa ajuda nos momentos finais de conclusão desta dissertação.

EPIGRAFE

Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!

Mário Sergio Cortella

RESUMO

Lúz, Felipe da Riqueza de Tephritidae (Diptera) em associação com espécies vegetais no Campus I da Universidade de Passo Fundo / Felipe da Lúz. – 2018.

A família Tephritidae é conhecida comumente por estar associada às moscas-das-frutas. Das espécies desta família 35% atacam frutos moles e 40% se desenvolvem em flores de Asteraceae, as demais espécies desenvolvem-se em flores, folhas, ramos ou raízes de outras famílias botânicas, sendo relatado pela literatura uma espécie do gênero *Tomoplagia* encontrada promovendo galhas caulinares em plantas da tribo Vernoniae. Este estudo buscou compreender a fauna de Tephritidae presente no Campus I da Universidade de Passo Fundo e suas associações com hospedeiros. Foram coletadas 64 espécies vegetais de oito famílias botânicas sendo possível analisar uma grande diversidade de dípteros da família Tephritidae associados principalmente à capítulos de Asteraceae, realizando novos registros de ocorrência para o estado do Rio Grande do Sul, além de observar um novo hospedeiro para as espécies *Tetreuaresta obscuriventris* e *Plauanimmyia dolores*. A espécie *Tomoplagia rudolphi* foi encontrada pela primeira vez no estado causando galhas caulinares em *Vernonanthura tweediana* (Vernoniae) que também se trata de um novo hospedeiro para esta espécie. Na observação das espécies frutíferas presentes no Câmpus I foi possível encontrar uma massiva infestação de dípteros do gênero *Anastrepha* com uma preferência significativa por plantas da família Myrtaceae. Observou-se também *Anastrepha fraterculus* infestando plantas da família Solanaceae o que se trata de uma novidade para o comportamento da espécie no estado do Rio Grande do Sul. O gênero *Anastrepha* é um dos quatro gêneros considerado de importância econômica no Brasil, sendo o mais polífago dentre eles e responsável pelos maiores danos comerciais na fruticultura nacional. Outro gênero de importância econômica é o gênero *Rhagoletis* que foi observado neste estudo infestando plantas do gênero *Solanum*. Poucos estudos no estado são desenvolvidos com a finalidade de conhecer a incidência dos indivíduos deste gênero, o que nos faz compreender a importância de se realizar este estudo para contribuir com o conhecimento da entomofauna de dípteros da família Tephritidae na região norte do estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: 1. Moscas-das-frutas. 2. Interção inseto-planta. 3. Endófagos. 4. Infestação. 5. Impacto econômico.

ABSTRACT

Lúz, Felipe da Riqueza de Tephritidae (Diptera) em associação com espécies vegetais no Campus I da Universidade de Passo Fundo / Felipe da Lúz. – 2018.

The Tephritidae family is commonly known to be associated with fruit flies. 35% of the species from this family attack soft fruits and 40% develop in flowers of Asteraceae, the other species develop in flowers, leaves, branches or roots of other botanical families, being reported in the literature a species of the genus *Tomoplagia* found promoting gall in plants of the Vernoniae tribe. This study aimed to understand the fauna of Tephritidae present in Campus I of the University of Passo Fundo and its associations with hosts. A total of 64 plant species were collected from eight botanical families. It was possible to analyze a large diversity of Diptera of the Tephritidae family associated to capitula of Asteraceae, making new records occurrences for the state of Rio Grande do Sul, and to observe a new host for the species *Tetruaresta obscuriventris* and *Plautanimmyia dolores*. The species *Tomoplagia rudolphi* was found for the first time in the state causing stem galls in *Vernonanthura tweediana* (Vernoniae) which is also a new host for this species. In the observation of the fruit species present in the Campus, it was possible to find a massive infestation of Diptera of the genus *Anastrepha* with a significant preference for plants of the family Myrtaceae. It was also observed *Anastrepha fraterculus* infesting plants of the family Solanaceae, which is a novelty for the behavior of the species in the state of Rio Grande do Sul. The genus *Anastrepha* is one of the four genera considered of economic importance in Brazil, being the most polyphagous among them and responsible for the greater commercial losses in the national fruit growing. Another genus of economic importance is the genus *Rhagoletis* that was observed in this study infesting plants of the genus *Solanum*. Few studies in the state are developed with the purpose of knowing the incidence of individuals of this genus, which makes us understand the importance of this study to contribute to the knowledge of the dipteran entomofauna of the Tephritidae family in the northern region of the state of Rio Grande Sul.

Key words: 1. Fruit flies. 2. Insect-plant interaction. 3. Endophages. 4. Infestation. 5. Economic impact.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Galhas de *Vernonanthura tweediana* (Baker) H.Rob. induzidas por *Tomoplagia rudulphi*. A, Galha encontrada na planta hospedeira. B, Galha aberta para observação de larvas. C, Larva..... 57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de Asteraceae coletadas no câmpus I da Universidade de Passo Fundo, de fevereiro de 2017 a Janeiro de 2018.	33
Tabela 2 - Interação entre as espécies de Tephritidae e capítulos de Asteraceae no câmpus I da Universidade de Passo Fundo, de fevereiro de 2017 a Janeiro de 2018.....	35
Tabela 3 - Relação entre moscas-das-frutas e plantas hospedeiras no câmpus I da Universidade de Passo Fundo, RS	51

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

MBM	Museu Botânico Municipal de Curitiba
MUZAR	Museu Zoobotânico Augusto Ruschi
CEUPF	Coleção Entomologica da Universidade de Passo Fundo
UPF	Universidade de Passo Fundo
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
RPPN-UPF	Reserva Particular do Patrimonio Natural da Universidade de Passo Fundo
RSPF	Rio Grande do Sul – Passo Fundo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1	Asteraceae.....	16
2.2	Tephritidae	16
2.3	Fruticultura brasileira.....	18
2.4	Galhas.....	19
3	ARTIGO I.....	.....
	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
	Resumo.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Introdução.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Metodologia.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Resultados.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Discussão.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Considerações finais.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Agradecimentos.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Referências.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
4	ARTIGO II.....	.....
	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
	Resumo.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Abstract.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Introdução.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Metodologia.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Resultados.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	Discussão.....	
	<i>Erro! Indicador não definido.</i>	

Agradecimentos	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Referências	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
5 ARTIGO III	.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
Resumo	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Abstract	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Introdução	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Metodologia	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Resultados e discussão	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Agradecimentos	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
Referências	.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	.....	20
7 REFERÊNCIAS	.....	21

1 INTRODUÇÃO

Muitos insetos concentram sua alimentação nos frutos ou sementes de plantas de diferentes espécies. Os dípteros da família Tephritidae tem sido estudados por pesquisadores de todo mundo devido a sua importância econômica, sobretudo em áreas agrícolas, onde o impacto econômico destes insetos está mais acentuado. A maior parcela dos indivíduos da família Tephritidae é endófaga de capítulos de Asteraceae, podendo ser utilizados na agricultura para o controle biológico destas ervas daninhas. Asteraceae está entre as principais famílias de plantas daninhas, interferindo na agricultura, na pecuária, na eficiência agrícola, na saúde e na vida do homem, causando diversos problemas a curto e longo prazo. Neste sentido, o conhecimento específico sobre os Tephritidae que são endófagos de capítulos de Asteraceae pode vir futuramente a auxiliar em alternativas de utilização destes dípteros como forma de controle biológico destas ervas daninhas, bem como o conhecimento sobre os endófagos de frutos de pomar e seus parasitóides vem a acrescentar significativamente para um modelo de produção mais sustentável.

Poucos estudos no estado do Rio Grande do Sul se destinam ao conhecimento da entomofauna de Tephritidae e este trabalho se faz extremamente importante neste sentido, pois um conhecimento mais especializado sobre a ocorrência das espécies encontradas no estado, pode servir como ferramenta que auxilie tecnologias que favoreçam um manejo integrado destas espécies, auxiliando num modelo de produção agrícola mais sustentável para a região norte do estado, que se caracteriza por ser uma das maiores áreas agrícolas do sul do Brasil. O resultado desta pesquisa originou três artigos que serão submetidos para publicação na Revista Brasileira de Entomologia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Muitos insetos são extremamente valiosos para os humanos e, sem eles, a sociedade não poderia existir em sua forma atual. Por suas atividades de polinização, tornam possível a produção de muitas culturas na agricultura, incluindo diversos frutos de pomar (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Muitos destes insetos concentram sua alimentação nos frutos ou sementes de plantas que geralmente são nutritivos, com alto teor de gordura e proteína indispensáveis para seu desenvolvimento.

Diptera constitui uma das maiores ordens de insetos, e seus membros são abundantes, em indivíduos e espécies, em quase todos os lugares. A maioria dos Diptera pode ser diferenciada de outros insetos para os quais o termo *mosca* é aplicado (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Os dípteros da família Tephritidae são conhecidos comumente por representar as moscas-das-frutas, pois suas larvas desenvolvem-se no interior de frutos, alimentando-se de sua polpa. A fase larval de aproximadamente 35% das espécies desta família ocorre em frutos moles, 40% se desenvolvem em flores de Asteraceae, e as demais espécies desenvolvem-se em flores, folhas, ramos ou raízes de outras famílias botânicas (WHITE; ELSON-HARRIS, 1994). Estes insetos vivem em um íntimo processo de interação com as plantas, principalmente pela utilização de estruturas específicas como recurso alimentar para as fases imaturas. A maioria das espécies de Tephritidae é fitófaga, e tem sido estudada em todo mundo devido aos danos causados pelas larvas em frutos de plantas com interesse econômico (FOOTE, 1967; ALUJA, 1994; NORRBOM et al., 1999; ALUJA; MANGAN, 2008).

Os dípteros da família Tephritidae tem sido estudados por pesquisadores de todo mundo devido a sua importância econômica, sobretudo em áreas agrícolas. No entanto, estudar estas espécies em ambientes naturais se faz necessário pois tais estudos ainda são restritos. Para Aluja (1999) a rápida devastação destas áreas por ações antrópicas pode levar a extinção de muitas espécies. Este fato é de extrema importância, uma vez que grande parte das informações para se compreender a biologia, a ecologia, a

evolução e as interações que ocorrem entre Tephritidae e suas plantas hospedeiras são obtidas em estudos nos ambientes naturais (ALUJA et al., 2003).

2.1 Asteraceae

Segundo Funk et al. (2009) Asteraceae é a maior família entre as famílias de plantas, abrangendo entre 24.000 e 30.000 espécies alocadas entre cerca de 1.600 a 1.700 gêneros. Tais espécies encontram-se distribuídas por todos os continentes com exceção da Antártida. Representantes desta família são de grande importância econômica e são cultivadas como plantas ornamentais, medicamentosas, oleaginosas, aromáticas, inseticidas e alimentares, embora muitas das espécies sejam invasoras na agricultura e tóxicas para animais e para o homem (BERETTA et al., 2008).

Na América do Sul Asteraceae apresenta atualmente, cerca de 30% da diversidade genética da família e 50% da diversidade específica (BREMER, 1994). Panero e Funk (2008), propuseram uma divisão de Asteraceae em 12 subfamílias e 43 tribos. Recentemente, Panero et al. (2014) descrevem uma décima terceira subfamília e elevam o número de tribos atualmente aceitas para 44. No Brasil ocorrem 2.065 espécies de Asteraceae, sendo que para o Rio Grande do Sul são registradas 569 espécies sendo 480 campestres, constituindo a família botânica de maior riqueza específica no estado (BOLDRINI et al., 2015). Christ e Zachia (2016) caracterizaram esta família por apresentar inflorescências do tipo capítulo envoltos por brácteas, anteras fusionadas em torno do estilete formando um anel e pelo fruto do tipo cipsela, estando frequentemente acompanhado de um conjunto de apêndices apicais denominado pápus.

2.2 Tephritidae

As moscas-das-frutas pertencem à subordem Brachycera, série Schizophora, seção Acalyptratae, superfamília Tephritoidea e família Tephritidae (MCALPINE et al., 1981; FOOTE et al., 1993; NORRBOM et al., 1999; ZUCCHI, 2000). Os membros

desta família são moscas de tamanho pequeno a médio que geralmente apresentam manchas ou faixas nas asas, formando padrões complicados e atraentes (TRIPLEHORN ; JOHNSON, 2011).

A família Tephritidae é dividida em três subfamílias, 24 tribos, 14 subtribos, 493 gêneros e 4911 espécies (NORRBOM et al., 1999, NORRBOM, 2010, BROWN et al., 2018; BORKENT et al., 2018). Na região Neotropical o número de táxons descritos é de 950 espécies alocadas em 71 gêneros (NORRBOM, 2010; BORKENT et al., 2018). No Brasil são registradas 286 espécies de Tephritidae (UCHOA, 2018). Para o Rio Grande do Sul são registradas 52 espécies (GARCIA; CORSEUIL, 2004; KOVALESKI et al., 2000; SAVARIS et al., 2015; ZUCCHI, 2008, 2012).

A maioria das espécies de Tephritidae é fitófaga, exceto Tachinicinae (parasitoides de Lepidoptera) e alguns Phytalminae que são saprófagos (FOOTE et al., 1993; NORRBOM et al., 1999). Estes insetos vivem em um íntimo processo de interação com as plantas, principalmente, pela utilização de estruturas específicas como recurso alimentar para as fases imaturas como raízes, caules, ramos, folhas, flores e frutos (FOOTE et al., 1993; NORRBOM et al., 1999; PRADO et al., 2002; NORRBOM; PRADO, 2006; NORRBOM 2010). Na grande maioria, os estudos com moscas-das-frutas têm sido com espécies que causam algum tipo de dano, ocasionado pelas larvas, geralmente em frutos de plantas com interesse econômico (FOOTE, 1967; ALUJA, 1994; NORRBOM et al., 1999; ALUJA; MANGAN, 2008).

Os gêneros de Tephritidae economicamente importantes são *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis* e *Toxotrypana*, todos representados nas regiões subtropicais e tropicais das Américas, sendo as espécies de *Ceratitis* e *Bactrocera* introduzidas do continente Africano e Asiático (ALUJA et al., 2014).

Do ponto de vista agrícola apenas *Anastrepha* e *Ceratitis* são os gêneros considerados de real importância econômica no Brasil (ZUCCHI, 2000). O gênero *Anastrepha* está distribuído em todos os estados brasileiros com 121 espécies registradas infestando 275 hospedeiros diferentes (ZUCCHI, 2008). *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) e *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) são as espécies

economicamente mais importantes que ocorrem em todo o país, infestando principalmente espécies de plantas das famílias Anarcadiaceae e Myrtaceae (LEITE et al., 2016).

2.3 Fruticultura brasileira

As frutas desempenham um importante papel na saúde e na nutrição humana, e sua produção é importante fonte de receita e divisas para muitos países em desenvolvimento, como o Brasil (ADAMI et al., 2016). A área plantada com frutas no país é de aproximadamente 1,9 milhão de hectares. As frutas que mais contribuem no volume total da produção brasileira são a laranja, banana, abacaxi, melancia e mamão, que, juntas, somam aproximadamente 30 milhões de toneladas (FACCHINELO et al., 2011).

Segundo Adami (2016) no Brasil a fruticultura é uma atividade muito relevante, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul. A produção de frutos ganha espaço em todos os estados brasileiros, porém, alguns se destacam em volume ofertado sendo o Rio Grande do Sul o quarto maior produtor de frutos no território nacional (CARVALHO et al., 2017). Facchinelo et al. (2011) citam que a fruticultura participa diretamente na economia do país pelo valor das exportações e pelo papel no mercado interno, e pode-se salientar ainda a importância no caráter econômico-social, uma vez que está presente em todos os estados brasileiros, sendo responsável pela geração de 5,6 milhões de empregos diretos, o equivalente a 27 % do total da mão de obra agrícola do país. A fruticultura brasileira serve consumidores de cerca de 100 países em todo o mundo (CARVALHO et al., 2017).

Há grandes desafios a serem enfrentados para que o Brasil conquiste mais espaço e aumente sua inserção no mercado internacional, sendo que um dos mais expressivos se refere a problemas fitossanitários como pragas, doenças e plantas daninhas que afetam qualidade e quantidade do produto (OLIVEIRA et al., 2005). As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) estão entre as principais pragas da agricultura

mundial, sendo motivo de preocupação especialmente para países tropicais em desenvolvimento que têm na fruticultura um importante componente de sua balança comercial (SILVA et al., 2013). As moscas-das-frutas são pragas-chave da fruticultura brasileira e mundial, e o controle destes tefritídeos por meio do uso de inseticidas é difícil, devido às exigências dos mercados que têm imposto níveis muito baixos de resíduos (BITTENCOURT et al., 2012).

2.4 Galhas

Do ponto de vista morfológico as galhas caracterizam-se pela hiperplasia e/ou hipertrofia de células, tecidos ou órgãos de plantas, resultantes da ação de vários organismos, principalmente insetos (ANDRADE et al., 1995). Scareli-Santos et al. (2015) ressaltam que galhas são estruturas que exibem associações específicas entre o indutor e a planta hospedeira, onde são evidenciadas modificações morfológicas, anatômicas e químicas dos tecidos vegetais.

O conhecimento da riqueza de insetos galhadores e da flora associada em ecossistemas tropicais é importante para o entendimento e determinação de padrões globais de distribuição deste grupo de herbívoros. (GONÇALVES-ALVIM ; FERNANDES, 2001). No estudo sobre insetos galhadores Gonçalves-Alvin e Fernandes (2001) identificaram as famílias Fabaceae, Myrtaceae, Malpighiaceae, Asteraceae, Erythroxylaceae e Bignoniaceae como as mais abundantes hospedeiras dos galhadores. Segundo os autores, estas famílias englobaram cerca de 60% das espécies de plantas hospedeiras e apresentaram 64% das espécies de galhadores amostradas no estudo. Andrade et al. (1995) afirmam que entre os dípteros galhadores mais comuns destacam-se os da família Tephritidae.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou acrescentar dados que contribuem para o conhecimento da entomofauna da família Tephritidae no estado do Rio Grande do Sul bem como registrar a forma de exploração dos hospedeiros, seja parasitando frutos, formando galhas ou interagindo com capítulos de Asteraceae. O processo de interação inseto-planta abordado ao longo deste estudo mostra a importância e as diversas formas de ocorrência desta relação em ambiente natural.

Ao longo de doze meses de pesquisa a campo muitos dados da relação entre Tephritidae e Asteraceae foram coletados. Alguns dados já conhecidos e amplamente relatados na literatura, outros inéditos para o Rio Grande do Sul, Brasil e para a região Neotropical, como é o caso de novos registros de planta hospedeira para Tephritidae e a observação de espécies que ainda não haviam sido encontradas no estado.

Os resultados que aqui apresentamos mostram a relevância das expressivas e inconspícuas relações ecológicas que mediam as interações que existem entre as espécies vegetais e a diversidade da entomofauna associada.

Todas estas interações se caracterizam como um importante subsídio para avaliar o estado de conservação nos mais diferentes fragmentos florestais, visando a manutenção dos seus recursos naturais e, ainda nos desafiam a investir em alternativas que busquem minimizar o desequilíbrio dos ecossistemas naturais com a adoção de medidas de conservação.

7 REFERÊNCIAS

- ADAMI, A.C.O.; SOUZA, E.P.; FRICKS, L.B.; MIRANDA, S.H.G. Oferta de exportação de frutas do Brasil: O caso da manga e do melão, no período de 2004 a 2015. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 63-78. 2016.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, v. 39, p. 155–178. 1994.
- ALUJA, M. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Research in Latin America: Myths, Realities and Dreams. **Sociedade Entomológica do Brasil** 28(4): 565-594. 1999.
- ALUJA, M.; RULL, J; SIVINSKI, J; NORRBOM, A.L; WHARTON, R.A; ORDÓÑEZ, R.M; FLEISCHER, F.D; LÓPEZ, M. Fruit Flies of the Genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and Associated Native Parasitoids (Hymenoptera) in the Tropical Rainforest Biosphere Reserve of Montes Azules, Chiapas, Mexico. **Environmental Entomology**. v.32, No. 6, pp. 1377-1385. 2003.
- ALUJA, M.; MANGAN, R.L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations. **Annual Review of Entomology**. v 53, p.473–502. 2008.
- ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; DRIESCHE, R.V.; ANZURES-DADDA, A.; GUILLÉN, L. Pest management through tropical tree conservation. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v.23, p.831-853, 2014.
- ANDRADE, G. I.; SILVA, I. M.; FERNANDES, G. W.; SCATENA, V. L. Aspectos Biológicos Das Galhas De *Tomoplagia rudolphi* (Diptera: Tephritidae) em *Vernonia Polyanthes* (Asteraceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Minas Gerais, n4, p. 819-829, 1995.
- BERETTA, M.E.; FERNANDES, A.C.; SCHNEIDER, A.A.; RITTER, M.R.A. Família Asteraceae no Parque Estadual de Ituaipã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 189-216. 2008.
- BITTENCOURT M.A.L; SANTOS, O.O; BRITO, E.A; ARAÚJO, .E.L; MARINHO, C.F. Parasitoids (Braconidae) associated with *Anastrepha* (Tephritidae) in host fruits on the Southern coast of Bahia, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 811-815. 2012.

BOLDRINI, I.I.; OVERBECK, G.; TREVISAN, R. Biodiversidade de Plantas. In: LANGE, O. & PILLAR, V.P. (Eds.) **Os Campos do Sul. Rede Campos Sulinos** – UFRGS. Brasil: Porto Alegre. 53-62. 2015.

BREMER, K. *Asteraceae: cladistics and classification*. Portland, **Timber Press**. 712p. 1994.

BORKENT, A., BROWN, B.V., ADLER, P.H., AMORIM, D.S., BARBER, K., BICKEL, D., BOUCHER, S., BROOKS, S.E., BURGER, J., BURINGTON, Z.L., CAPELLARI, R.S., COSTA, D.N.R., CUMMING, J.M., CURLER, G., DICK, C.W., EPLER, J.H., FISHER, E., GAIMARI, S.D., GELHAUS, J., GRIMALDI, D.A., HASH, J., HAUSER, M., HIPPA, H., IBÁÑEZ-BERNAL, S., JASCHHOF, M., KAMENEVA, E.P., KERR, P.H., KORNEYEV, V., KORYTKOWSKI, C.A., KUNG, G., KVIFTE, G.M., LONSDALE, O., MARSHALL, S.A., MATHIS, W.N., MICHELSEN, V., NAGLIS, S., NORRBOM, A.L., PAIERO, S., PAPE, T., PEREIRA-COLAVITE, A., POLLET, M., ROCHEFORT, S., RUNG, A., RUNYON, J.B., SAVAGE, J., SILVA, V.C., SINCLAIR, B.J., SKEVINGTON, J.H., STIREMAN, J.O., SWANN, J., VILKAMAA, P., WHEELER, T., WHITWORTH, T., WONG, M., WOOD, D.M., WOODLEY, N., YAU, T., ZAVORTINK, T.J. & ZUMBADO, M.A. Remarkable fly (Diptera) diversity in a patch of Costa Rican cloud forest: Why inventory is a vital science **Zootaxa** 4402 (1), 53–90. 2018.

BROWN, B.V., BORKENT, A., ADLER, P.H., AMORIM, D.S., BARBER, K., BICKEL, D., BOUCHER, S., BROOKS, S.E., BURGER, J., BURINGTON, Z.L., CAPELLARI, R.S., COSTA, D.N.R., CUMMING, J.M., CURLER, G., DICK, C.W., EPLER, J.H., FISHER, E., GAIMARI, S.D., GELHAUS, J., GRIMALDI, D.A., HASH, J., HAUSER, M., HIPPA, H., IBÁÑEZ-BERNAL, S., JASCHHOF, M., KAMENEVA, E.P., KERR, P.H., KORNEYEV, V., KORYTKOWSKI, C.A., KUNG, G., KVIFTE, G.M., LONSDALE, O., MARSHALL, S.A., MATHIS, W., MICHELSEN, V., NAGLIS, S., NORRBOM, A.L., PAIERO, S., PAPE, T., PEREIRA-COLAVITE, A., POLLET, M., ROCHEFORT, S., RUNG, A., RUNYON, J.B., SAVAGE, J., SILVA, V.C., SINCLAIR, B.J., SKEVINGTON, J.H., STIREMAN, J.O., SWANN, J., THOMPSON, C.F., VILKAMAA, P., WHEELER, T., WHITWORTH, T., WONG, M., WOOD, D.M., WOODLEY, N., YAU, T., ZAVORTINK, T.J. & ZUMBADO, M.A. Comprehensive inventory of true flies (Diptera) at a tropical site **Communications Biology**, p. 1–8. 2018.

CARVALHO, C et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017** . Santa Cruz do Sul : Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.

CHRIST, A.L.; ZÁCHIA, R.Z. Lista florística das Asteraceae do Campo de Instrução de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, com observações de habitats preferenciais. **Revista Brasileira de Biociência**. Porto Alegre, v. 14, n.4, p. 250-256. 2016.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, Volume Especial, p. 109-120. 2011.

FOOTE, R.H. Family Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae). In: PAPAVERO, N. (Ed.). **A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States**. Fascicle 57. 1967.

FOOTE, R.H.; BLANC, F.L.; NORRBOM, A.L. **Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America and North of Mexico**. Ithaca: Comstock, 1993.

FUNK, V.A.; SUSANNA, A.; STUESSY, T.F.; ROBINSON, H. Classification of Compositae. In: FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F. & BAYER, R. J. (Eds). **Systematics, evolution and biogeography of Compositae**. IAPT. p. 171-189. 2009.

GARCIA, F.R.M.; CORSEUIL, E. Lista documentada de Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Ambiental Catarinense**, v.3, n.1, 2004.

GONÇALVES-ALVIM, S.J.; FERNANDES, G. W. Comunidades de insetos galhadores (Insecta) em diferentes fisionomias do cerrado em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, Supl.1, p.289-305, 2001.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R.L.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, cap. 42, p. 13-24. 2000.

LEITE, S.A.; CASTELLANI, M.A.; RIBEIRO, A.E.L.; COSTA, D.R.; BITTENCOURT, M.A.L.; MOREIRA, A.A. Fruit flies and their parasitoids in the fruit growing region of Livramento de Nossa Senhora, Bahia, with records of unprecedented interactions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n.4, P. 1-10. 2016.

MCALPINE, J.F., PETERSON, B.V., SHEWELL, G.E., TESKEY, H.J., VOCKEROTH, J.R. & WOOD, D.M. Manual of Nearctic Diptera. Volume 1. **Biosystematics Research Institute**, Ottawa, Ontario, 674 p, 1981.

NORRBOM, A.L., CARROLL, L.E., THOMPSON, F.C., WHITE, I.M. & FREIDBERG, A. Systematic database of names, p. 65–251. In: Thompson, F.C. (Ed.). **Fruit Fly Expert Identification System and Systematic Information Database**. Myia (1998), 9, 524 p. & Diptera Data Dissemination Disk (CD-ROM) (1998) 1. 1999.

NORRBOM, A.L.; PRADO, P.I. New genera and host plant records of Asteraceae feeding Tephritidae (Diptera) from Brazil. **Zootaxa** 1139, 1-17. 2006.

NORRBOM, A.L. Tephritidae (Fruit Flies, Moscas de frutas), p. 909–954. In: Brown, B.V., Borkent, A., Cumming, J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E. & Zumbado, M.A. (Eds.). **Manual of Central American Diptera**. Ontario, NRC Research Press. 2010.

OLIVEIRA, A.M.; GURGELIA, F.; LIMA, L.C.R. Diagnóstico do agronegócio de melão (*cucumis melo* L.) produzido em Mosoró/RN: estudo de caso em três empresas produtoras. **Holos**. Instituto Federal do Rio Grande do Norte, v.21, p. 27-36, 2005.

PANERO, J.L.; FUNK, V.A. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: Major clades of the Asteraceae revealed. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 47: 757-782. 2008.

PANERO, J.L.; FREIRE, S.E.; ESPINAR, L.A.; CROZIER, B.S.; BARBOZA, G.E.; CANTERO, J.J. Resolution of deep nodes yields an improved backbone phylogeny and a new basal lineage to study early evolution of Asteraceae. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 80: 43-53. 2014.

PRADO, P.I.K.L.; LEWINSOHN, T.M.; ALMEIDA, A.M.; NORRBOM, A.L.; BUYS, B.D.; MACEDO, A.C.; LOPES, M.B. The fauna of Tephritidae (Diptera) from capitula of Asteraceae in Brazil. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 104, n. 4, p. 1007-1028, 2002.

SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; LORINI, L.M.; PEREIRA, P.R. V.S.; MARINONI, L. Interaction between Tephritidae (Insecta, Diptera) and plants of the family Asteraceae: new host and distribution records for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 59 p.14-20. 2015.

SCARELI-SANTOS, C.; SILVA, M.D.; OLIVEIRA, F.G.S.; SAMPAIO, A.C. Morfologia e distribuição de galhas foliares de *Anacardium occidentale* L (Anacardiaceae). **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 2, n.4: p.166-171, 2015

SILVA, R.A.; LIMA, A.L.; DEUS, E.G. Controle biológico de moscas-das-frutas na Amazônia: um caminho para desenvolvimento sustentável da fruticultura. **Inclusão Social**, Brasília, DF, v. 6 n. 2, p.90-99, 2013

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON N. **Estudos dos insetos**, Tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Tradução All Tasks São Paulo: Cengage Learning. 809p. 2011.

UCHOA, M.A. 2018. **Tephritidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil.**

PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadoBrasil/753>>. Acesso em: 27 Jul. 2018.

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

ZUCCHI, R. A. Espécies de Anastrepha, sinónímias, plantas hospedeiras e parasitóides
In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos. cap. 4, p. 41-48. 2000.

ZUCCHI, R.A. 2008. **Fruit flies in Brazil – *Anastrepha* species their host plants and parasitoids.** Available in: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/, updated on May 16, 2018. Accessed on 27/07/2018.

ZUCCHI, R.A. 2012. **Fruit flies in Brazil - Hosts and parasitoids of the Mediterranean fruit fly.** Disponível em: www.lea.esalq.usp.br/ceratitiss/, updated on January 18, 2018. Acessado em 27 de Julho de 2018.



PPGCiAmb

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Instituto de Ciências Biológicas - ICB