

INTERAÇÃO ENTRE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

E A PLANTA HOSPEDEIRA *Sorocea bonplandii* (MORACEAE)

Alexandre S. Neutzling, Adrise M. Nunes, Alexandra P. Krüger e Flávio R.M. Garcia

RESUMO

O conhecimento quanto a diversidade e interação de Tephritidae com seus hospedeiros nativos é escasso. Desta forma, objetivou-se caracterizar a interação entre moscas-das-frutas e a planta hospedeira *Sorocea bonplandii*. Para tanto, foram coletados frutos de *S. bonplandii* em duas áreas no sul do Brasil e acondicionados em recipientes até a emergência dos adultos. Também foi realizada a caracterização e teste de germinação entre frutos injuriados e intactos. A espécie mais freqüente foi *Hexachaeta socialis*, seguida de *Anastrepha sp.*

e *Ceratitis capitata*, sendo *S. bonplandii* registrada pela primeira vez como hospedeira destas espécies. Dos parasitoides emergidos todos pertenciam à *Utetes*. Os frutos infestados apresentavam orifícios, depressões e um túnel interno antes do consumo total da semente. O teste de germinação indicou baixa germinação das sementes infestadas. A poliginia por defesa de recursos como uma estratégia reprodutiva de *H. socialis* e o comportamento de oviposição são descritos pela primeira vez.

Introdução

A família Tephritidae inclui as verdadeiras moscas-das-frutas, insetos de extrema importância econômica para a fruticultura mundial. Desta forma tem sido tradicionalmente estudada sob aspectos aplicados. Contudo, sua plasticidade ecológica e comportamental permite sua utilização como modelo para responder perguntas biológicas básicas e questões evolutivas de amplo interesse (Korneyev, 1999).

Na maioria dos registros de plantas hospedeiras de tefritídeos frugívoros, a parte do fruto atacado não é descrita. Assim, não se sabe exatamente quantas e quais são as moscas-das-frutas predadoras de sementes e muito menos a influência desta guilda na dinâmica de comunidades florestais (Garcia, 2009).

Insetos predadores de sementes podem se adaptar para se desenvolverem e viverem dentro de sementes, permanecendo isolados e protegidos do ambiente pelo tegumento (Herrera, 1989). A predação pré-dispersão por insetos pode causar o abortamento e perda de mais de 80% das sementes, seja em ambientes florestais ou em savanas (Janzen, 1972; Andersen, 1988).

Há vários estudos abordando predação pré-dispersão de sementes de espécies de Asteraceae por Tephritidae, comprometendo o potencial reprodutivo da planta (Maimoni-Rodella *et al.*, 1999; Pickering, 2009). Porém, poucos estudos abordam esse tipo de interação com árvores frutíferas, existindo breves descrições de danos (Santos *et al.*, 1993, 1996).

Sorocea bonplandii (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer (Moraceae) é uma árvore de pequeno porte, perenifolia, lactescente, sendo uma das mais características do sub-bosque florestal da Mata Atlântica e de grande interesse farmacológico, apresentando valor medicinal similar ao da espinheira santa (*Maytenus ilicifolia* (Schrad.) Planch. e *M. aquifolium* Mart.) (Klein, 1972; Jarenkow e Waechter, 2001; Ruschel *et al.*, 2006; Bittencourt *et al.*, 2007). Esta planta apresenta um alto índice de infestação por insetos predadores de sementes e suas sementes perdem significativamente a capacidade de germinação após o ataque destas moscas (Paula *et al.*, 2004). Desta forma, objetivou-se caracterizar a interação entre moscas-das-frutas e a planta hospedeira *S. bonplandii*.

Material e Métodos

A amostragem de frutos foi realizada em um pequeno fragmento florestal com cerca de 1ha de floresta na zona rural do município de São Lourenço do Sul, na localidade de São João da Reserva (31°17'S; 52°09'O) e no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis (HBITL) (31°47'48''S; 52°15'45''O), localizado no município de Capão do Leão, RS, Brasil. As coletas foram realizadas semanalmente entre dezembro de 2013 a janeiro de 2014.

Em ambos os locais, foram coletados frutos ao acaso, com sintomas do ataque de moscas-das-frutas tanto na planta, quanto no solo, no período de frutificação. Os frutos foram obtidos de três árvores em cada localidade e o tamanho das amostras foi variável, dependendo da

PALAVRAS-CHAVE / *Anastrepha* / *Ceratitis capitata* / Comportamento / *Hexachaeta* / *Utetes* /

Recebido: 02/06/2015. Modificado: 08/06/2016. Aceito: 12/08/2016.

Alexandre S. Neutzling. Biólogo, Doutorando em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

Adrise M. Nunes. Bióloga, Doutora em Fitossanidade,

Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Brasil.

Alexandra P. Krüger. Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitossanidade, UFPel, Brasil.

Flávio R. M. Garcia. Biólogo, Doutor em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande do Sul, Brasil. Professor, UFPel, Brasil. Endereço: Departamento de Eco-

logia, Zoologia e Genética, Instituto de Biologia, UFPel. Campus Universitário, 96160-000, Pelotas, RS, Brasil. e-mail: flavioirmg@hotmail.com

INTERACTION BETWEEN FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) AND THE HOST PLANT *Sorocea bonplandii* (MORACEAE)

Alexandre S. Neutzling, Adrise M. Nunes, Alexandra P. Krüger and Flávio R.M. Garcia

SUMMARY

The knowledge regarding the diversity and interaction of Tephritidae and their native hosts is scarce. Thus, this study aimed to characterize the interaction between fruit flies and the host plant *Sorocea bonplandii*. Therefore, fruits of *S. bonplandii* were collected in two areas in Southern Brazil and stored in containers until the emergence of the adults. Additionally, the characterization and the germination test between injured and intact fruits were carried out. The most frequent species was *Hexa-*

chaeta socialis, followed by *Anastrepha sp.* and *Ceratitis capitata*. *S. bonplandii* was registered for the first time as host of these species. All the emerged parasitoids belonged to Utetes. The infested fruits had holes, depressions and an inner tunnel prior to complete consumption of the seed. The germination test indicated low germination of the injured seeds. Polygyny for the defense of resources as a reproductive strategy of *H. socialis* and the oviposition behavior are described for the first time.

INTERACCIÓN ENTRE LAS MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) Y LA PLANTA HOSPEDERA *Sorocea bonplandii* (MORACEAE)

Alexandre S. Neutzling, Adrise M. Nunes, Alexandra P. Krüger y Flávio R.M. Garcia

RESUMEN

La información sobre la diversidad y las interacciones de los Tephritidae con sus hospederos nativos es escasa. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la interacción entre moscas de la fruta y la planta hospedera *Sorocea bonplandii*. Se recolectaron frutos de *S. bonplandii* en dos zonas del sur de Brasil, los que fueron acondicionados en recipientes hasta la emergencia de adultos. También se realizó la caracterización y el test de germinación entre frutos dañados e intactos. Las especies más frecuentes fueron *Hexachaeta socialis*, se-

guida de *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*. Este es el primer registro de *S. bonplandii* como planta hospedera de estas especies. Los parasitoides emergidos todos pertenecían a Utetes. Los frutos infestados presentaron orificios, depresiones y una galería interna antes del consumo total de la semilla. Los test de germinación indicaron una baja germinación de las semillas infestadas. Se describe por primera vez el comportamiento de oviposición y la poliginia por defensa de recursos como una estrategia reproductiva para *H. socialis*.

disponibilidade de frutos no campo. Logo após a coleta, foram encaminhados ao Laboratório de Ecologia de Insetos, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). No laboratório, os frutos foram individualizados, pesados e colocados em recipientes plásticos (500ml) com uma camada de vermiculita fina como substrato, cobertos com tecido tipo voil e mantidos em sala climatizada, sob condições controladas de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) e UR ($70 \pm 10\%$). Próximo da pupação, o substrato foi peneirado diariamente e os pupários obtidos foram separados, quantificados e acondicionados em tubos contendo vermiculita umedecida para emergência das moscas e/ou parasitoides.

A identificação dos tefritídeos foi realizada com base nas características morfológicas da extremidade do ápice do acúleo, sob microscópio estereoscópico, utilizando-se chave

dicotômica de Zucchi (2000) e de Hernández-Ortiz (2006).

O índice de infestação foi calculado pelo número médio de pupários por fruto (pupas/fruto) de acordo com Malavasi e Morgante (1980). A viabilidade pupal foi calculada a partir da razão de moscas emergidas sobre o número de pupas. O índice de parasitismo foi obtido por $P(\%) = \frac{N^\circ \text{ parasitoides emergidos} \times 100}{N^\circ \text{ moscas emergidas} + N^\circ \text{ parasitoides emergidos}}$ utilizando-se a metodologia de Matrangolo *et al.* (1998).

Foram feitos cortes com bisturis em 50 frutos danificados visando descrever as injúrias causadas pelas larvas em diversas fases do desenvolvimento. Além disso, foi realizado um teste comparativo entre o percentual de germinação das sementes infestadas e intactas; para isto foram selecionados 30 frutos com sinais de infestação pré-determinados

(furos e deformações) e 30 frutos sem sinais (intactos). O pericarpo dos frutos foi removido restando apenas as sementes, que foram distribuídas em grupos de 10 em placas de Petri umedecidas periodicamente com água destilada. As placas foram mantidas durante 30 dias em câmaras climatizadas com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12:12h.

Durante o período de frutificação de *S. bonplandii* foram realizadas observações periódicas das árvores a fim de registrar aspectos comportamentais dos tefritídeos associados.

Resultados e Discussão

Foram coletados ao todo 1175 frutos maduros, dos quais foram obtidos 624 pupários, tendo emergido 225 dípteros frugívoros e 20 parasitoides. A espécie de tefritídeo predominante foi *Hexachaeta socialis*

(Wiedemann, 1830) atingindo 97,34% da amostragem, seguido de *Anastrepha sp.* onde foram obtidos apenas cinco machos (2,22% da amostragem), impossibilitando sua identificação e um espécime de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (0,44% da amostragem). A análise dos frutos após emergência dos tefritídeos indicou que apenas os indivíduos do gênero *Hexachaeta* consomem as sementes de *S. bonplandii* enquanto que *Anastrepha sp.* e *C. capitata* consomem e danificam a polpa.

Este é o primeiro registro de hospedeiro de *H. socialis*, a qual é a primeira espécie descrita deste gênero que está inserida dentro do grupo Socialis, que inclui *H. bondari* Lima & Leite, 1952, *H. cronica* (Walker, 1849), *H. fallax* Lima, 1954 e *H. valida* Lima, 1954 cujos hospedeiros conhecidos são também da família Moraceae (Hernández-Ortiz, 2006).

Este também é o primeiro registro de *S. bonplandii* como hospedeiro de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, o qual apresenta algumas espécies com extrema importância para a fruticultura do continente americano. A planta *S. bonplandii* pode ser considerada como hospedeira alternativa de *Anastrepha* sp. Porém, não foi possível identificar os espécimes, visto que todos eram machos e a identificação é baseada unicamente nas características morfológicas do ápice do acúleo de acordo com Zucchi (2000).

Apenas uma pupa por fruto foi detectada nos frutos amostrados, diferente do que ocorre para outros hospedeiros (Garcia e Norrbom, 2011; Nunes *et al.*, 2012).

Do total de parasitoides emergidos, todos foram identificados como *Utetes* sp. (Hymenoptera: Braconidae). Este gênero é cosmopolita e tem sua taxonomia confusa, com várias discussões quanto a monofilia do grupo e tem sido reportado na região neotropical como parasitoide de algumas espécies de *Anastrepha* e *Rhagoletotrypeta* (Ovruski *et al.*, 2000).

Também foi registrada *S. bonplandii* como hospedeiro pela primeira vez de *C. capitata*, porém, os frutos desta espécie não parecem ser adequados ao seu desenvolvimento visto a ocorrência de apenas um espécime nos frutos avaliados. Todavia, *S. bonplandii* corresponde ao segundo hospedeiro (*Ficus carica*) da família Moraceae para esta espécie de moscas-das-frutas (Morales *et al.*, 2004). Esta mosca é a maior causadora de prejuízos para a fruticultura mundial e se torna importante conhecer os hospedeiros nativos, visto que estes podem atuar como alternativos (White e Elson-Harris, 1992).

A localidade de São João da Reserva apresentou um alto índice de infestação quando comparado a HBITL, que registrou apenas um espécime de *C. capitata* emergido. Por outro lado, o índice de parasitismo em HBITL foi maior que em São

João da Reserva (Tabela 1). A diferença nos índices de infestação pode ser atribuída ao fato de que as duas regiões estão localizadas em diferentes fisiografias e contextos de conservação (Teixeira *et al.*, 1986). Pois a área do HBITL é uma unidade de preservação federal permanente, regulamentada por Portaria Ministerial no ano de 1964, estando situado a 3km do campus da UFPel (31°48'58"S e 52° 25'55"O), no município de Capão do Leão, província costeira sul do Rio Grande do Sul. Sua área é de ~100ha circundados por inúmeros banhados, formados pela alternância de um ambiente paleolacustre e eólico de deposição (Schlee Jr, 2000) enquanto a outra área está inserida em área de produção agrícola de pêssegos.

A espécie *S. bonplandii* apresenta alguns padrões característicos de plantas com estratégia reprodutiva de *mast-seeding*, como ser dióica, apresentar intensa floração em anos alternados e anemofilia (Ruschel, 2006). Apesar destes padrões, os altos índices de infestação por *H. socialis* podem ter contribuído para a evolução desta estratégia reprodutiva. Ainda, é importante salientar que este é um dos primeiros relatos de *mast-seeding* para Moraceae.

Os frutos infestados apresentaram de pequenas a médias deformações externas, como aprofundamentos e mau desenvolvimento em alguns pontos do tegumento externo. Outra característica constatada foi a freqüente presença de um ou dois orifícios no epicarpo (Figura 1). A análise das sementes injuriadas por espécimes de *H. socialis* demonstrou que a

larva inicialmente ingere os cotilédones da semente produzindo um túnel que freqüentemente atravessa a semente de sua porção apical até a basal, e

no último instar quase a totalidade dos cotilédones é ingerida restando apenas a testa e matéria orgânica em decomposição no interior (Figura 2).



Figura 1. Aparência externa de frutos de *Sorocea bonplandii* infestado por larva de *Hexachaeta*.

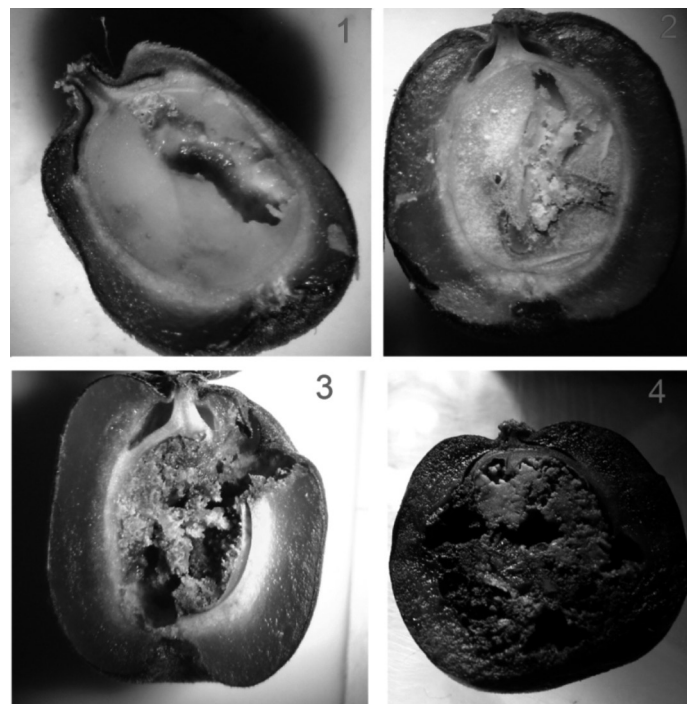


Figura 2. Progressão dos danos nas sementes de *Sorocea bonplandii* com o passar do tempo e desenvolvimento da larva de *Hexachaeta socialis* em quatro estágios de destruição da semente.

TABELA I
PARÂMETROS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA, TEPHRITIDAE) OBTIDOS A PARTIR DE FRUTOS DE *Sorocea bonplandii* COLETADOS NAS DOIS LOCALIDADES

	São João da Reserva			Horto Botânico Irmão Teodoro Luis		
	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3
Nº frutos coletados	590	340	135	50	30	30
Nº pupários	321	206	77	9	4	7
Índice de infestação	54,5	60,5	57	18,0	13,3	23,3
Nº de moscas	120	71	33	1	0	0
Nº parasitoides	7	6	2	3	0	2
Índice de parasitismo	2,2	2,9	2,6	33	0	28

No teste comparativo de germinação entre frutos infestados e intactos, 29 sementes não infestadas e apenas duas infestadas germinaram. Através dos danos observados nos frutos e nas sementes verifica-se o potencial destrutivo das larvas de *H. socialis*. Os resultados obtidos do experimento de germinação demonstram que as larvas atuam regulando as populações de *S. bonplandii*, visto que poucas sementes de frutos infestados germinam.

Notas Comportamentais

A teoria da poliginia de defesa de recursos postula que machos, através do monopólio de recursos (sítios apropriados para oviposição), obtêm suas fêmeas defendendo ativamente estes locais através de comportamentos territorialistas (Searcy e Yasukawa, 1989; Krebs e Davies, 1996). Esta estratégia reprodutiva foi verificada em três dias diferentes de observação no campo, quando machos de *Hexachaeta socialis*, localizados sempre em galhos com muitos frutos, ao perceber a aproximação de um macho invasor, seja por voo ou por deslocamento cursorial, o repeliu através de voos rápidos e agressivos.

A partir das observações, foi verificado um padrão no comportamento de oviposição, onde as fêmeas de *Hexachaeta socialis*, ao chegar no fruto em estado de pré-maturação, caminhavam por grande parte da superfície. Em seguida, as fêmeas se deslocavam até a porção apical do fruto e introduziam seu acúleo em forma de flecha e serreado nas margens (Figura 3a, b), praticando movimentos laterais breves e repetidas punções, e como resultado, uma grande quantidade de látex escorria pelo fruto. As moscas aguardavam até o fluxo de látex diminuir, e ovipositavam em outro ponto do fruto. A partir destas observações, pode-se inferir que este inseto tem seu comportamento adaptado à esta planta hospedeira, reduzindo a quantidade de látex para otimizar alguns fatores determinantes para o

sucesso da oviposição, como por exemplo a redução da pressão de turgência e a simples redução dos níveis de látex, os quais podem ser tóxicos para os ovos e larvas (Lewinsohn e Vasconcelos-Neto, 2000).

Compton (1987) sugere o termo *sabotage* para definir este tipo de comportamento, onde o látex é retirado por influência mecânica do inseto, normalmente utilizando o aparelho bucal e a fim de ingerir as partes em que o látex foi drenado. Dussourd e Denno (1991) caracterizaram este tipo de sabotagem como 'sangria', o que difere de outras estratégias como 'torniquete' e 'trincheiras' (Lewinsohn e Vasconcelos-Neto, 2000). Porém, estes padrões comportamentais diferem de *Hexachaeta* sp., visto que ela utiliza o aparelho reprodutor e direciona o comportamento para o desenvolvimento de sua prole e não para ingestão direta dos tecidos vegetais, assim, sendo este o primeiro relato deste padrão de sabotagem de látex e um novo padrão de comportamento de oviposição para Tephritidae.

Importante ressaltar que a maioria dos frutos infestados apresentavam 'cicatrizes' de látex solidificado, indicando que este comportamento ocorre frequentemente (Figura 3c).

O trabalho de Hernández-Ortiz (2006) sugere que a maioria das espécies hospedeiras de *Hexachaeta* são latescentes. As espécies pertencentes a este gênero apresentam um acúleo conspícuo em forma de flecha e serreado nas margens; desta forma, acredita-se que este comportamento se repita também para estas outras espécies, e esta ser uma característica monofilética. Estes relatos evidenciam a importância de mais estudos comportamentais deste gênero, que pode ser utilizado como modelo evolutivo para trabalhos de cunho etológico.

Conclusões

H. socialis é a espécie de tefritídeo predominante infestando frutos de *S. bonplandii*, seguido de *Anastrepha* sp. e *C. capitata*.

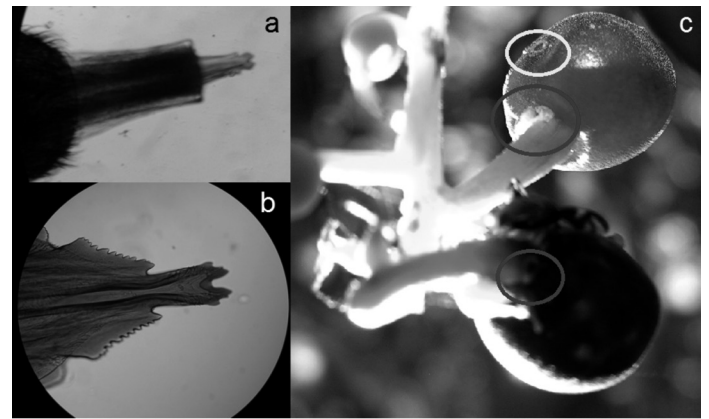


Figura 3. Acúleo de *Hexachaeta socialis* e seu comportamento de oviposição. a: ovipositor revestido pela bainha; b: acúleo de *H. socialis*; c: comportamento de oviposição, círculos azuis indicam: local da sangria e círculo amarelo: local da oviposição em frutos de *Soroccea bonplandii*.

Este é o primeiro registro de hospedeiro *S. bonplandii* como hospedeiro de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* e *C. capitata*. É o primeiro registro de hospedeiro de *H. socialis*.

Indivíduos do gênero *Hexachaeta* consomem as sementes de *S. bonplandii* e *Anastrepha* sp. e *C. capitata* consomem e danificam a polpa.

As moscas-das-frutas diminuem significativamente a germinação de frutos de *S. bonplandii*.

H. socialis apresenta mecanismos de sabotagem para oviposição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Angélica Maria Penteado-Dias, Universidade Federal de São Carlos, pela confirmação da espécie de parasitoide, e ao CNPq pela bolsa de produtividade do último autor. A CAPES pelo fomento da pesquisa (Projeto 031/11 CAPES-UDELAR).

REFERÊNCIAS

Andersen AN (1988) Insect seed predators may cause far greater losses than they appear to. *Oikos* 52: 337-340.

Bittencourt R, Ruschel AR, Ferreira DK, Nodari RO (2007) *Soroccea bonplandii*: Espécie promissora para o manejo e conservação da Floresta Atlântica. *Rev. Bras. Biociênc.* 5: 834-836.

Compton SG (1987) *Aganais speciosa* and *Danaus chrysippus* (Lepidoptera) sabotage the latex

defences of their host plants. *Ecol. Entomol.* 12: 115-118.

Dussourd DE, Denno RF (1991) Deactivation of plant defense: Correspondence between insect behavior and secretory canal architecture. *Ecology* 72: 1383-1396.

Garcia FRM (2009) Fruit fly: biological and ecological aspects. Em Bandeira RR (Ed.) *Current Trends in Fruit Flies Control on Perennial Crops and Research Prospects*. Transworld Research Network. Kerala, India. pp. 1-35.

Garcia FRM, Norrbom AL (2011) Tephritoid flies (Diptera, Tephritidae) and their plant hosts from the state of Santa Catarina in southern Brazil. *Fla. Entomol.* 94: 151-157.

Hernández-Ortiz V (2006) Morphology and phylogenetic relationships of species groups of the genus *Hexachaeta* Loew (Diptera: Tephritidae: Trypetinae). *Isr. J. Entomol.* 35-36: 9-34.

Herrera CM (1989) Vertebrate frugivores and their interaction with invertebrate fruit predators: supporting evidence from a Costa Rican dry forest. *Oikos* 54: 185-188.

Janzen DH (1972) Escape in space by *Sterculia apetala* seeds from the bug *Dysdercus fasciatus* in a Costa Rican deciduous forest. *Ecology* 53: 350-361.

Jarenkow JA, Waechter JL (2001) Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 24: 263-272.

Klein RM (1972) Árvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai. *Sellowia* 24: 9-62.

Korneyev VA (1999) Phylogenetic relationships among the families

- of the superfamily Tephritoidea. Em Aluja M, Norrbom AL (Eds.) *Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior*. CRC. Boca Raton, FL, EEUU. pp. 3-22.
- Krebs JR, Davies NB (1996) *Introdução à Ecologia Comportamental*. Atheneu. São Paulo, Brasil. 420 pp.
- Lewinsohn TM, Vasconcellos-Neto J (2000) Como insetos sabotam defesas de plantas: o caso do látex. Em Martins RP, Lewinsohn TM, Barbeitos MS (Eds.) *Ecologia e comportamento de insetos*. Sér. *Oecol. Bras.* 8: 281-298.
- Malavasi A, Morgante JL (1980) Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera: Tephritidae). II Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. *Rev. Bras. Biol.* 40: 17-24.
- Maimoni-Rodella RCS, Neder LTC, Fidalgo AO, Yanagizawa YANP (1999) Entomofauna em capítulos de picão-preto. *Planta Daninha* 17: 469-472.
- Matrangolo WJR, Nascimento AS, Carvalho RS, Melo ED, Jesus M (1998) Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. *Anais Soc. Entomol. Bras.* 27: 593-603.
- Morales P, Cermeli M, Godoy F, Salas B (2004) Lista de hospedeiros de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) basada en los registros del Museo de Insectos de Interés Agrícola del INIA-CENIAP. *Entomotropica* 19: 51-54.
- Nunes AM, Müller FA, Gonçalves RS, Garcia MS, Costa VA, Nava DE (2012) Moscas frugívoras e seus parasitoides nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciênc. Rural.* 42: 6-12.
- Ovruski SM, Aluja M, Sivinski J, Wharton RA (2000) Biology and taxonomy of *Rhagoletotrypeta* (Diptera: Tephritidae): A new species from Cuba and new host plant, parasitoid, and distribution records from Northwestern Argentina. *Int. Pest Manag. Rev.* 5: 81-107.
- Paula A, Silva AF, Júnior PM, Santos FAM, Souza AL (2004) Sucessão ecológica da vegetação em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 18: 407-423.
- Pickering CM (2009) Pre-dispersal seed predation by Tephritidae is common among species of Australian alpine Asteraceae. *Arct. Antarct. Alp. Res.* 41: 339-346.
- Ruschel AR, Moerschbacher BM, Nodari RO (2006) Demografia da *Sorocea bonplandii* em remanescentes da Floresta Estacional Decidual, Sul do Brasil. *Ciênc. Flor.* 70: 149-159.
- Santos GP, Anjos N, Zanuncio JC, Asii Junior SL (1993) Danos e aspectos biológicos de *Anastrepha bezzii* Lima, 1934 (Diptera: Tephritidae) em sementes de *Sterculia chicha* (Sterculiaceae). *Rev. Bras. Entomol.* 37: 15-18.
- Santos GP, Zanuncio TV, Léo EA, Duarte NF (1996) Notas preliminares sobre danos causados por *Hexachaeta* sp. (Diptera: Tephritidae) em sementes de Papagaio - *Aegiphila sellowiana* Cham., 1832 (Verbenaceae). *Cerne.* 2: 152-160.
- Schlee JrJ (2000). *Fitossociologia Arbórea e as Relações Ecológicas em Fragmento de Mata de Restinga Arenosa no Horto Botânico Irmão Teodoro Luís, Capão do Leão, RS*. Tese. Universidade Federal de Pelotas. 58 pp.
- Searcy WA, Yasukawa K, (1989) Alternative models of territorial polygyny in birds. *Am. Natur.* 134: 323-343.
- Teixeira MB, Coura-Neto AB, Pastore U, Rangel-Filho ALR (1986) Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo fitogeográfico. Em *Levantamento de Recursos Naturais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, Brasil. Vol. 33. pp. 541-632.
- White IM, Elson-Harris M (1992) *Fruit Flies of Economic Significance: their Identification and Bionomics*. CABI. Wallingford, RU. 601 pp.
- Zucchi RA (2000) Espécies de *Anastrepha*, sinônimas, plantas hospedeiras e parasitoides. Em Malavasi A, Zucchi RA (Eds.) *Moscas-das-Frutas de Importância Econômica no Brasil. Conhecimento Básico e Aplicado*. Holos-FAPESP. São Paulo, Brasil. pp. 41-48.