

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**MOSCAS FRUGÍVORAS, LEPIDÓPTEROS
DESFOLHADORES E SEUS PARASITÓIDES
(HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A CULTIVO DE CAFÉ,
EM CRAVINHOS, SP**

Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**MOSCAS FRUGÍVORAS, LEPIDÓPTEROS
DESFOLHADORES E SEUS PARASITÓIDES
(HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A CULTIVO DE CAFÉ,
EM CRAVINHOS, SP**

Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes

Orientador: Prof. Dr. Nelson Wanderley Perioto

Co-orientadora: Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2009

F363m Fernandes, Daniell Rodrigo Rodrigues
 Moscas frugívoras, lepidópteros desfolhadores e seus
 parasitóides (Hymenoptera) associados a cultivo de café, em
 Cravinhos, SP / Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes. – –
 Jaboticabal, 2009
 xiii, 75 f. : il. ; 28 cm

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
 Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009

 Orientador: Nelson Wanderley Periotto

 Banca examinadora: Sergio Antonio De Bortoli, Miguel Francisco
 de Souza Filho

 Bibliografia

 1. Ichneumonoidea. 2. Tephritoidea. 3. Drosophilidae. 4.
 Noctuidae. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e
 Veterinárias.

 CDU 595.7:633.73

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DANIELL RODRIGO RODRIGUES FERNANDES – Nascido em 10 de maio de 1984 na cidade de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte. Formou-se Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) em Mossoró – RN, em dezembro de 2006. Durante a graduação foi estagiário do Laboratório de Entomologia Aplicada (de março de 2004 a dezembro de 2006) e bolsista PIBIC/CNPq (2004 a 2006), sob orientação do Prof. Dr. Elton Lucio de Araujo, onde defendeu o trabalho de conclusão de curso intitulado “Inimigos naturais presentes na cultura do meloeiro e sua associação com a mosca minadora *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) na região de Mossoró/Assu”. Em março de 2007 ingressou no curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Entomologia Agrícola (bolsista CNPq) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, sob orientação do Prof. Dr. Nelson Wanderley Periotto.

*"Aqueles que passam por nós,
não vão sós, não nos deixam sós.
Deixam um pouco de si,
levam um pouco de nós."*

Antoine de Saint-Exupéry

Aos meus pais e familiares
Dedico

AGRADECIMENTOS

À divindade regente desse maravilhoso universo, que atende por diversos nomes, inclusive de **Deus**.

Aos meus **pais** e **familiares**, que sempre me incentivaram em todas as fases da minha vida.

Ao **Dr. Nelson Wanderley Perito**, pela orientação, ensinamentos, conselhos, palavras, idéias e amizade adquirida durante esses dois anos de mestrado. Falar que aprendi muito, ainda é pouco.

À **Dra. Rogéria Inês Rosa Lara** (APTA – Centro Leste), pelos ensinamentos, conselhos, por toda atenção dispensada, além da amizade adquirida durante esses dois anos de convívio.

Ao **Dr. Elton Lucio de Araujo** (UFERSA), pela identificação dos Tephritidae, pelas sugestões no trabalho, e pela valiosa amizade e incentivo durante esses anos.

À **Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias** (UFSCar), pela confirmação das espécies de Braconidae e identificação das espécies de Ichneumonidae.

Ao **Dr. Manoel Martins Dias Filho** (UFSCar), por toda atenção dispensada e também pela identificação dos Lepidoptera.

Ao **Dr. Jorge Anderson Guimarães** (EMBRAPA/CNPAT), pela identificação dos Figitidae - Eucoilinae, como também pelas valiosas sugestões.

Ao **MSc. Pedro Carlos Strikis** (UNICAMP), pela identificação dos Lonchaeidae, envio de referências bibliográficas e por toda atenção dispensada.

Ao **Dr. Carlos Ribeiro Vilela** (USP), pela identificação dos Drosophilidae.

Ao **Dr. Miguel Francisco de Souza Filho** (Instituto Biológico/APTA), pelas valiosas sugestões durante a banca e pelo envio de referências bibliográficas.

Ao **Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli**, pelos ensinamentos repassados durante sua disciplina, e também fora dela, como também pela oportunidade inicial de freqüentar e ter um convívio diário com seus orientados em seu laboratório, além de ser um grande exemplo de pesquisador e pessoa.

Ao amigo **Leandro Delalibera Geremias** (ESALQ/USP), pelas conversas entomológicas durante esses anos de amizade, pelo incentivo e torcida em diversas etapas.

Aos amigos **Francisco José Sosa Duque** e **Alexandre Carlos Menezes Netto**, compatriotas da República Venezuelana de Mossoró (RVM), pelo ótimo convívio, amizade sincera, e pelas diversas conversas, entomológicas ou não, que de alguma forma fizeram os dias tornarem-se mais curtos.

Aos amigos **Dr. Rui Sales Júnior** e **Dr. Marcos Antonio Filgueira** (UFERSA), pelos conselhos valiosos, amizade e pelo incentivo durante esses anos.

Aos amigos **Carolina Rodrigues de Araújo**, **Douglas Henrique Bottura Maccagnan (Kike)**, **Ivan Carlos Fernandes Martins**, **Marcelo Zart** e **Rafael Major Pitta** pela ótima convivência e pelas várias horas de conversas e discussões nos momentos de descontração que passamos em diversos bares desta cidade.

À bióloga **Kellen Fávero (UFGD)**, pela amizade, conselhos e principalmente seu companheirismo, que me ajudou diversas vezes nesta jornada.

À bióloga **Natalia Furlan Miranda**, companheira de orientação e laboratório, pelas diversas brigas e também conversas harmoniosas durante esses anos de mestrado.

Ao pessoal do **LBCI**, pela ótima convivência, amizade e discussões que me fizeram evoluir cientificamente durante esse tempo. Principalmente a **Robson Thomaz Thuler, Alessandra Marieli Vacari, Cácia Leila Tigre Pereira Viana, Jackeline da Silva Carvalho, Roberto Marchi Goulart (Binho), Juliana Pires Brito (Chapinha), Haroldo Xavier Linhares Volpe e Alessandra Karina Otuka (Japa)**.

Aos amigos da Pós-Graduação, **Aline Maria Belasco de Almeida, Ana Paula Machado Baptista, Cleidson Soares Ferreira (Seu Cleidson), Daniel Ferreira Caixeta, Elias Almeida Silva, Flávio Gonçalves de Jesus, Gianni Queiroz Haddad, José Antonio de Souza Rossato Júnior, José Inácio Lacerda Moura, Juliana Duarte de Souza Alonso, Juliana Nais (Tia Jú), Marília Gregolin Costa, Maurício Vladimir Botti, Polyane de Sá Santos, Robson José da Silva, Silvio Rogerio Viel, Sonia Regina Alves Tagliari**, e especialmente aos amigos de turma **Aniele Pianoscki de Campos, Edileusa de Souza Araujo (Marileusa/Pipoca) e José Rodolfo Guimarães Di Oliveira (Zé Goiano)**, pela ótima convivência e também pelos bons momentos de descontração.

Aos professores, **Dr. Sérgio de Freitas, Dr. Odair Aparecido Fernandes, Dr. Marcelo da Costa Ferreira, Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior** e também ao coordenador do curso **Dr. Antonio Carlos Busoli**, pelos exemplos de pessoa e dedicação, que influenciaram de forma considerável no meu crescimento como pessoa e entusiasta da ciência.

À **Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli**, por todo apoio e atenção dispensada.

Aos **funcionários** da APTA – Centro Leste, pelo apoio logístico, e em especial ao **Clóvis**, pelos serviços prestados.

Aos **Goliard's**, pelo exemplo não somente de amigos e sim de uma família que tive a chance de escolher.

A todos os meus **amigos** de outras épocas, e especialmente à aqueles adquiridos durante esses anos de UNESP, e que infelizmente não citarei nomes aqui pois aumentaria um pouco o número dessas páginas.

Ao **Sr. Edson Minohara**, proprietário da **Fazenda Palmares** pela possibilidade de execução das coletas em sua fazenda.

Aos amigos da **ESALQ**, **UFERSA**, **UFGD**, **UFSCar** e **USP** pelas valiosas trocas de idéias durante esses anos que enriqueceram de alguma forma esse trabalho.

Aos ex-companheiros e agregados da República “No Name”, **Marco Wellington Benetoli**, **Paulo Roberto Pala Martinelli**, **Rodrigo Souza Santos**, **George Andrade Sodré**, pela amizade, apoio, e bons momentos de descontração durante nosso convívio, e especialmente a **Dan  rico Vieira Petit Lobão (Mestre Dan)**, pelo exemplo de pessoa e humildade, sempre com as palavras certas nas horas certas.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), que de alguma forma me ajudaram nessa jornada, e em especial a **André Mauricio Muscari**, **Gilson José Leite**, **José Altamiro de Souza**, **L gia Dias Tostes Fiorezzi**, **Lúcia Helena Tarina**, **M rcia Regina Macri Ferreira**, **Raquel Matassa de Assis**, **Roseli**

Pessoa, Wilson Carlos Pazini e Zulene Antônio Ribeiro pela colaboração e amizade.

À bibliotecária **Tiêko Takamiya Sugahara**, pela revisão das referências bibliográficas.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pelo auxílio financeiro.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)** pela concessão da bolsa de mestrado.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho e na minha formação e que, por imprudência de minha memória, esqueci de agradecer.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	4
2.1. A cultura do café, sua história e chegada ao Brasil	4
2.2 O Bicho-mineiro <i>Leucoptera coffeella</i> e seus parasitoides e predadores	5
2.3. A Broca-do-café <i>Hypothenemus hampei</i> e seus parasitoides	6
2.4. Os lepidópteros desfolhadores e seus parasitoides	7
2.5. As moscas frugívoras e seus parasitoides	9
2.5.1. Os tefritídeos e seus parasitoides	9
2.5.2. Os lonqueídeos e seus parasitoides	11
2.5.3. Os drosofilídeos e seus parasitoides	12
3. Referências	14
CAPÍTULO 2 – LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES E SEUS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A <i>Coffea arabica</i> L. (RUBIACEAE)	22
Resumo	22
1. Introdução	23
2. Material e Métodos	25
3. Resultados e Discussão	27
4. Conclusões	34
5. Referências	35
CAPÍTULO 3 - DÍPTEROS FRUGÍVOROS (TEPHRITIDAE E LONCHAEIDAE) E SEUS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A <i>Coffea arabica</i> L. (RUBIACEAE)	37

Resumo	37
1. Introdução	38
2. Material e Métodos	41
3. Resultados e Discussão	44
4. Conclusões	56
5. Referências	57
CAPÍTULO 4 - DROSOFILÍDEOS E SEUS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A <i>Coffea arabica</i> L. (RUBIACEAE)	61
Resumo	61
1. Introdução	62
2. Material e Métodos	64
3. Resultados e Discussão	67
4. Referências	71
CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES	74

**MOSCAS FRUGÍVORAS, LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES E SEUS
PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A CULTIVO DE CAFÉ, EM
CRAVINHOS, SP**

RESUMO – Este estudo objetivou estabelecer as associações entre lepidópteros desfolhadores e moscas frugívoras com seus parasitóides em uma cultura de café, em Cravinhos, SP. Os lepidópteros desfolhadores foram obtidos com guarda-chuva entomológico, rede de varredura e por catação manual. Para a obtenção de pupários de tefritóideos foram realizadas seis coletas de aproximadamente quatro kg de frutos/coleta e, para a obtenção de pupários de drosofilídeos, coletas de frutos em estágio de cereja diretamente das plantas, sendo parte deles exposta em bandejas sob suas copas. Foram obtidos 96 lepidópteros pertencentes a três famílias e sete espécies: *Lophocampa* sp. (Arctiidae), *Glena* sp., *Herbita* sp. *Physocleora* sp. e *Prochoerodes* sp. (Geometridae) e *Lascoria* sp. e *Leucania* sp. (Noctuidae); também emergiram duas espécies de parasitóides: *Protopanteles* sp. (Braconidae) e *Casinaria* sp. (Ichneumonidae). Dos frutos destinados à obtenção de tefritóideos foram obtidos 2.920 pupários, de onde emergiram adultos de *Ceratitis capitata* (14%) e *Anastrepha fraterculus* (86%) e os parasitóides *Asobara anastrephae*, *Doryctobracon areolatus*, *Microcrasis lonchaeae* e *Utetes anastrephae* e 126 pupários de lonqueídeos, de onde emergiram 85 adultos de *Neosilba pendula* e os parasitóides *U. anastrephae* e *M. lonchaeae*. Dos frutos coletados diretamente das plantas foram obtidos 35 pupários, de onde emergiram 24 drosofilídeos pertencentes a três espécies: *Zaprionus indianus*, *Drosophila nebulosa* e *D. simulans* e, dos frutos mantidos sob a copa das plantas, 24 pupários, de onde emergiram exemplares de *Z. indianus*, *D. cardini*, *D. immigrans* e *D. willistoni*; também foi observada a emergência do parasitóide *Ganaspis* sp.

Palavras-chave: Braconidae, Drosophilidae, Ichneumonidae, Lonchaeidae, Noctuidae, Tephritidae

FRUGIVOROUS FLIES, LEPIDOPTERA DEFOLIATORS AND THEIR PARASITIDS (HYMENOPTERA) ASSOCIATED TO COFFEE CROP IN CRAVINHOS, SP, BRAZIL

SUMMARY – The objective of this study was to establish the associations between Lepidoptera defoliators and frugivorous flies with their parasitoids in coffee crop in Cravinhos, SP, Brazil. The Lepidoptera defoliators were obtained from the beating tray, sweeping net and manual collecting. To obtain tephritoids pupae were harvested approximately 4kg of fruits/sample, and to obtain drosophilids pupae, fruits in cherry stage were collected directly from the tree, and part of them was exposed under the canopy. It was obtained 96 Lepidoptera specimens of three families and seven species: *Lophocampa* sp. (Arctiidae), *Glena* sp., *Herbita* sp. *Physocleora* sp. and *Prochoerodes* sp. (Geometridae) and *Lascoria* sp. and *Leucania* sp. (Noctuidae); also two parasitoids species has emerged: *Protapanteles* sp. (Braconidae) and *Casinaria* sp. (Ichneumonidae). Of the fruits destined to obtain tephritoids 2.920 pupae were obtained, from which emerged adults of *Ceratitis capitata* (14%) and *Anastrepha fraterculus* (86%) and their parasitoids *Asobara anastrephae*, *Doryctobracon areolatus*, *Microcrasis lonchaeae* and *Utetes anastrephae* and 126 pupae of lonchaeids from which emerged 85 adults of *Neosilba pendula* and their parasitoids *M. lonchaeae* and *U. anastrephae*. From the fruits harvested were obtained 35 pupae from which emerged 24 drosophilid of three species: *Zaprionus indianus*, *Drosophila nebulosa* and *D. simulans*. The fruits kept from under the canopy, 24 pupae, where of which emerged specimens of *Z. indianus*, *D. cardini*, *D. immigrans* and *D. willistoni*; also was observed the occurrence of parasitoid *Ganaspis* sp..

Keywords: Braconidae, Drosophilidae, Ichneumonidae, Lonchaeidae, Noctuidae, Tephritidae

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, país que se destaca como o maior produtor mundial de café: a safra 2008/2009 é estimada em 45.544 mil sacas de 60 quilos de café beneficiado (ABIC, 2009).

O Estado de São Paulo, por abrigar infra-estrutura portuária fundamental para o escoamento da produção de outras regiões produtoras e o maior parque industrial de café do país tem destacada importância para o agronegócio desta *commodity*, e é responsável por cerca de 50% do café torrado e moído consumido no país e por 80% da industrialização do café solúvel brasileiro. A indústria cafeeira paulista absorve cerca de 4,3 milhões de sacas de café/ano, o que gera cerca de oito mil empregos diretos. No campo, a cafeicultura paulista caracteriza-se pela produção familiar, realizada em cerca de 20 mil propriedades, com tamanho médio de oito hectares. Na atualidade, os principais centros produtores paulistas concentram-se nas regiões de Franca, São João da Boa Vista e Marília, responsáveis por 63,6% do total produzido no Estado (CASER et al. 2008). Na safra agrícola 2007/2008, estimou-se que a cultura ocuparia cerca de 182 mil ha, com produção de 2,6 milhões de sacas (cerca de 7,8% da produção nacional) com produtividade média de 15,6 sacas/ha (ABIC, 2009).

GRAVENA (1992) afirmou que além de fatores abióticos, diversos fatores bióticos, dentre os quais insetos, ácaros e doenças, limitam a produção do cafeeiro. Dentre as espécies de artrópodes que causam prejuízos à cultura destacam-se como pragas-chave o bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera, Lyonetiidae), a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera, Scolytidae) e as cigarras dos gêneros *Quesada*, *Fidicina*, *Carineta* e *Dorisiana* (Hemiptera, Cicadidae) (REIS et al. 2002).

Nos cafeeiros também ocorrem outros insetos que, na maioria das vezes, não têm *status* de pragas a não ser quando ocorrem desequilíbrios provocados pelo uso

abusivo de agroquímicos ou devido à ocorrência de condições climáticas favoráveis; neste grupo de insetos estão incluídos os lepidópteros desfolhadores *Eacles imperialis magnifica* (Walker), *Automeris* spp. e *Lonomia circumstans* (Walker) (Saturniidae); *Thyriniteina arnobia* (Stoll), *Oxydia* sp. e *Glena* sp. (Geometridae); *Megalopyge lanata* (Stoll-Cramer) e *Podalia* sp. (Megalopygidae) e *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Noctuidae) (REIS et al. 1984, 2002). Em geral, suas lagartas não são elevadas à categoria de pragas devido ao alto grau de parasitismo a que naturalmente estão submetidas. Assim, REIS et al. (1984, 2002) relataram que o controle natural daquelas lagartas é realizado por parasitóides *Glypta* sp. (Ichneumonidae), *Macrocentrus ancylivorus* (Rohwer), *Meteorus eaclidis* (Muesebeck), *Apanteles* spp., *Meteorus* sp. (Braconidae), *Spilochalcis* sp. (Chalcididae) e *Horismenus cockerelli* Crawford (Eulophidae) e moscas da família Tachinidae.

Outro grupo de insetos que causam danos ao cafeeiro são as moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea), cujas larvas não atacam as sementes dos frutos, mas originam danos indiretos, podendo provocar quedas de frutos cereja e diminuição da qualidade da bebida (CIVIDANES et al. 1993). Diversos autores brasileiros dedicaram-se ao estudo da interação entre as moscas-das-frutas e os cafeeiros (PARRA et al. 1982; CIVIDANES et al. 1993; RAGA et al. 1996, 2002; TORRES 2004; SOUZA et al. 2005; AGUIAR-MENEZES et al. 2007, dentre outros).

O controle químico é o método mais utilizado pelos produtores brasileiros para o controle dos insetos-praga, o que compromete os programas de manejo integrado de pragas. Uma alternativa para minimizar os impactos ambientais derivados da aplicação de agroquímicos é o uso e incremento de programas de controle biológico de pragas. POPPY (1997) afirmou ser o conhecimento científico e prático da interação planta-hospedeiro-parasitóide dependente de estudos de campo a respeito da dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais que fornecem subsídios para avaliação da flutuação populacional dos insetos e as razões de predação (ou de parasitismo) em um determinado agroecossistema. IPERTI (1999), complementando o pensamento de POPPY (*op. cit.*), afirmou ser também importante a observação da variação de fatores

climáticos que ocorrem nas diferentes estações do ano dado que eles atuam sobre a densidade das populações de insetos (PEARSON & CARROL, 1998).

Esta pesquisa teve por objetivo estudar a diversidade e as associações de lepidópteros desfolhadores e de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae; Lonchaeidae; Drosophilidae) com seus parasitóides, em uma cultura de café localizada no município de Cravinhos, SP, Brasil.

2. Revisão bibliográfica

2.1. A cultura do café, sua história e chegada ao Brasil

O cafeeiro é uma Rubiaceae originária das regiões montanhosas do sul da Etiópia, onde vegeta naturalmente sob temperaturas médias anuais entre 19 e 27°C e pluviosidade que chega a alcançar 3.800 mm/ano (KRUG, 1959; LE PELLEY, 1968; CLIFFORD & WILSON, 1985).

Dados compilados pela Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC, 2008), dentre outras fontes, dão conta que foi na Arábia que o café começou a ganhar fama. Os árabes detinham completo controle sobre o cultivo e preparação da bebida, segredos guardados a sete chaves: era proibido aos estrangeiros aproximar-se das plantações cujas mudas eram, muitas vezes, protegidas com a própria vida. As sementes “nuas” de café, quando fora de seu invólucro, o pergaminho, não brotam e somente naquela condição era permitido que deixassem a Arábia. Por volta de 1615, o café trazido do oriente por viajantes chegou à Europa. No entanto sua produção continuou sob domínio dos árabes: alemães, franceses e italianos procuravam, de forma desesperada, uma maneira de cultivá-lo em suas colônias. Coube aos holandeses desenvolverem os primeiros plantios experimentais no Sri Lanka em 1658, e em 1699 na ilha de Java; seu sucesso encorajou outros países ao cultivo desta planta. Logo após, os franceses passaram a cultivá-la nas ilhas Reunião de onde, levada a outras colônias européias, chegou ao Suriname, São Domingos, Cuba, Porto Rico e Guianas.

Em 1727 o café foi introduzido no Brasil, via Belém do Pará, pelas mãos do Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta, enviado à Guiana Francesa com a missão de de lá trazê-lo. Palheta aproximou-se do governador de Caiena e dele conquistou sua confiança: a ele foi oferecida, clandestinamente, uma pequena muda de cafeeiro que foi trazida às escondidas ao Brasil. Por volta de 1760, João Alberto Castelo Branco levou mudas de café do Pará ao Rio de Janeiro, onde foram cultivadas. Dali a cultura se

expandiu e, oitenta anos depois, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de café: começou então o período áureo de seu ciclo, que durou até 1930. O cultivo do café teve repercussões econômicas e sociais importantes no Brasil, dentre as quais a ampliação das vias férreas, principalmente no Estado de São Paulo; os portos do Rio de Janeiro e de Santos foram modernizados para sua exportação e a necessidade de mão-de-obra, principalmente após a abolição da escravidão, fez com que imigrantes europeus aqui aportassem. O café foi o primeiro produto de exportação controlado em grande parte por brasileiros, o que possibilitou o acúmulo de capitais no país, suporte para o desenvolvimento de atividades industriais, comerciais e financeiras, consolidando a hegemonia política e econômica do Centro-Sul, onde o desenvolvimento capitalista foi pioneiro e mais acentuado (ABIC, 2008).

Ainda hoje o Brasil é o maior produtor mundial desta *commodity* e estima-se que a produção brasileira seja de 45.544 mil sacas de 60 quilos de café beneficiado na safra 2008/2009 (ABIC, 2009).

2.2. O Bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* e seus parasitoides e predadores

Dentre os artrópodes que causam prejuízos aos cafeeiros, o bicho-mineiro, *L. coffeella*, destaca-se como a praga de maior importância na cultura (REIS et al. 2002). Este microlepidóptero, de coloração branco-prateada, coloca seus ovos na parte superior das folhas. Eclodidas, as pequenas larvas passam a se alimentar do parênquima foliar, originando galerias ou “minas”: daí o nome popular da praga (MALAVOLTA et al. 1993). É uma praga específica do gênero *Coffea* e o controle químico é o método mais utilizado para seu controle; no entanto, seu uso eleva o custo de produção e causa prejuízos ao ambiente e ao próprio homem (RAMIRO et al. 2004). O controle químico também compromete programas de manejo integrado de pragas que se utilizam do controle biológico como tática.

PARRA et al. (1977) realizaram levantamentos em lavouras de café no estado de São Paulo e relacionaram três vespas parasitoides da família Braconidae (*Colastes letifer* (Mann), *Eubazus punctatus* Ratzeburg e *Mirax* sp.) e outras seis de Eulophidae

(*Cirrospilus* sp., *Closterocerus coffeellae* Ihering, *Horismenus aeneicollis* Ashmead, *Horismenus* sp., *Proacrias coffeae* Ihering e *Tetrastichus* sp.) como parasitóides de *L. coffeella*. GRAVENA (1983) citou *Cirrospilus flavicinctus* Riley, *C. coffeella* e *P. coffeae* como parasitóides daquela praga em lavoura na cidade de Jaboticabal, SP. PENTEADO-DIAS (1999) descreveu três novas espécies de braconídeos parasitóides do bicho mineiro: *Centistidea striata* Penteado-Dias, *Orgilus niger* Penteado-Dias e *Stiropius reticulatus* Penteado-Dias de amostras provenientes de Sumaré – SP.

MALAVOLTA et al. (1993) citaram oito espécies de vespas predadoras que atuam como inimigos naturais de *L. coffeella*: *Apoica pallens* (Fabricius), *Brachygastra lecheguana* (Latreille), *B. augusti* (Saussure), *Eumenes* sp., *Polybia paulista* (Ihering), *P. scutellaris* (White), *Protonectarina sylveirae* (Saussure) e *Synoeca surinama cyanea* (Linnaeus).

REIS & SOUZA (1998) destacaram a importância de predadores e parasitóides como inimigos naturais de *L. coffeella* e afirmaram que os primeiros são responsáveis por 70% do controle da praga enquanto que os parasitóides controlam cerca de 20%. No entanto, REIS JÚNIOR (1999) afirmou não ser verdadeira a noção de que o controle natural de *L. coffeella* se dá pela somatória da ação de vespas predadoras e de parasitóides. Na realidade, as vespas predadoras ao predarem indistintamente larvas de *L. coffeella* parasitadas e não parasitadas, atuam como competidoras e também como predadoras dos parasitóides.

2.3. A Broca-do-café *Hypothenemus hampei* e seus parasitóides

A broca do café *H. hampei*, é considerada umas das principais pragas do cafeeiro, atacando frutos em qualquer estágio de maturação (REIS et al. 1984). Este inseto foi introduzido, muito provavelmente em 1913, em São Paulo, a partir de sementes trazidas da África e da ilha de Java. De 1913 a 1922-24 atingiu muitos cafezais de Campinas, se espalhou para municípios vizinhos e, logo após, alcançou grande parte do território paulista, de onde radiou para cafezais localizados em outros estados da federação (ICEA, 1973).

Os prejuízos causados pela broca podem ser quantitativos, como a redução do peso dos grãos e a queda dos frutos e qualitativos, devido à redução da qualidade da bebida. Esses danos são causados pelas larvas que vivem no interior do fruto de café e atacam uma ou duas sementes para sua alimentação (REIS & SOUZA, 1998).

Na tentativa de se controlar biologicamente a broca foi introduzida de Uganda a vespa parasitóide *Prorops nasuta* Waterston (Hymenoptera: Bethyridae) que aqui recebeu o nome vulgar de vespa de Uganda; suas primeiras liberações ocorreram em 1929, no estado de São Paulo e, posteriormente, nos demais estados produtores. Esta vespa teve, no início, uma boa performance, porém não conseguiu se estabelecer em condições naturais, exceto em algumas regiões cafeeiras montanhosas, onde até hoje podem ser encontradas.

Em 1994 começou a ser estudada a eficiência de outro parasitóide originário do continente africano, a vespa *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae), conhecida vulgarmente como a vespa da Costa do Marfim (BENASSI, 1996).

No entanto, o controle da broca ainda é realizado basicamente através do uso de produtos químicos que, muitas vezes, originam problemas toxicológicos e ambientais e podem deixar resíduos nos grãos de café.

2.4. Os lepidópteros desfolhadores e seus parasitóides

Diversas lagartas podem ocorrer em cafeeiros; no entanto, na maioria das vezes, tais insetos não atingem o *status* de praga, o que se verifica apenas quando ocorrem desequilíbrios provocados pelo uso abusivo de agroquímicos ou quando da ocorrência de condições climáticas favoráveis ao aumento de suas populações. Dentre as lagartas que atacam a cultura do café no Brasil podemos citar os Arctiidae: *Bertholdia brasiliensis* Hampson e *Thalesa citrina* (Sepp); Dalceridae: *Dalcera abrasa* (Herrich-Schaeffer) e *Zadalcera fumata* (Schaus); Eucleidae: *Euclea* sp. e *Phobetron hipparchia* (Cramer); Geometridae: *Glena* sp., *Oxydia* sp., *Oxydia saturniata* Guenée e *Thyrintina arnobia* (Stoll); Megalopygidae: *Megalopyge lanata* (Stoll-Cramer) e *Podalia* sp.;

Noctuidae: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) e *Spodoptera frugiperda* (Smith); Psychidae: *Oiketicus geyeri* (Berg) e *Oiketicus kirbyi* (Lands-Guildini); Pyralidae: *Cryptoblabes gnidiella* (Millière); Saturniidae: *Automeris complicata* (Walker), *A. coresus* (Boisduval), *A. illustris* (Walker), *Eacles imperialis magnifica* (Walker) e *Lonomia circumstans* (Walker) (MALAVOLTA et al. 1993; REIS et al. 1984, 2002), dentre as quais pode-se destacar as lagartas urticantes *A. illustris*, *A. complicata*, *A. coresus*, *L. circumstans*, *M. lanata* e *Podalia* sp., dado que estas podem causar sérios danos aos trabalhadores na lavoura, pois provocam dermatite urticante (REIS et al. 2002). A dermatite provocada pelo contato com lagartas urticantes é acidente comum em todo o Brasil, no entanto, tais acidentes devem ter seus agentes causais identificados dado que os provocados por lagartas do gênero *Lonomia* podem ocasionar risco de morte (TORRES & ABELLA, 2008).

Outra lagarta que merece destaque é *E. imperialis magnifica*, a lagarta-dos-cafezais, que é a mais conhecida das lagartas que ocorrem naquela cultura; elas podem atingir 12 cm de comprimento por até 2 cm de diâmetro e apresentam coloração variável entre o verde, o alaranjado e o marrom. Elas não são urticantes, mas impõem medo aos trabalhadores das lavouras de café devido ao seu grande tamanho e instinto de levantar a parte anterior do corpo quando incomodadas (REIS et al. 2002). CROCOMO & PARRA (1981) estudaram fatores que determinam a coloração das lagartas desta espécie e concluíram que, em condições de campo são verdes aquelas expostas à luz solar, para mimetizar com o ambiente claro e ser confundida com a folhagem; são pretas aquelas que habitam a saia do cafeeiro nos primeiros instares, para mimetizar com o ambiente escuro.

O uso de agroquímicos é o método mais utilizado pelos produtores brasileiros para o controle destes insetos, o que compromete os programas de manejo integrado de pragas. Uma alternativa para minimizar os impactos ambientais derivados do uso de agroquímicos é o uso e incremento de programas de controle biológico de pragas.

À luz do conhecimento atual, o controle natural daquelas lagartas é realizado principalmente por himenópteros parasitóides dos gêneros *Glypta* (Ichneumonidae), *Macrocentrus ancylivorus* (Rohwer), *Meteorus eaclidis* (Muesebeck), *Apanteles* spp.,

Meteorus sp. (Braconidae), *Spilochalcis* sp. (Chalcididae) e *Horismenus cockerelli* Crawford (Eulophidae) e por moscas da família Tachinidae (REIS et al. 1984, 2002); suspeita-se, entretanto, que outras espécies de parasitóides, ainda não identificadas, tenham papel em seu controle.

2.5. As moscas frugívoras e seus parasitóides

2.5.1. Os tefritídeos e seus parasitóides

A denominação moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) deve-se ao hábito de suas larvas se desenvolverem no interior de frutos, causando prejuízos em diversas espécies que atacam. As espécies de importância econômica no Brasil são restritas aos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*. *Bactrocera* e *Ceratitis* são representados no país por apenas uma espécie cada, *B. carambolae* Drew & Hancock e *C. capitata* (Wied.) respectivamente; *Rhagoletis* é representado por quatro espécies e *Anastrepha* por 99 (ZUCCHI 2000, 2007).

A mosca-do-mediterrâneo *C. capitata* foi citada para o Brasil em 1901 (IHERING, 1901). HEMPEL (1905) relatou a sucessão hospedeira desta praga, fez comentários sobre seu ataque em frutos de café em Ribeirão Preto (SP) e concluiu que o café, à época, seria importante repositório dessa mosca entre os períodos de frutificação da laranja e do pêssego. Assim, o café merece destaque por ser importante hospedeiro, dado que essas moscas mostram acentuada preferência por frutos em estágio de cereja (FONSECA & AUTUORI, 1936). MARICONI & IBA (1955) recomendaram que não se deve plantar laranja “Pêra” ao lado de cafezais, uma vez que este último pode atuar como repositório da praga. PUZZI & ORLANDO (1965) destacaram a seqüência de hospedeiros como o principal meio de desenvolvimento das populações de moscas-das-frutas. ORLANDO & SAMPAIO (1973) afirmaram que, quando os pomares cítricos se localizam nas proximidades de cafezais, há a predominância de *Ceratitis* e que quando pomares de citros estão localizados próximos a culturas de caqui ou de mirtáceas ocorre a predominância de *Anastrepha*. PARRA et al. (1982) estudaram a

flutuação populacional e atividade diária de vôo de *C. capitata* em cafeeiros da variedade Mundo Novo e concluíram que existe predominância das moscas-das-frutas na fase de maturação dos frutos de café e que a atividade diária de vôo é influenciada pelo espaçamento do cafeeiro; aqueles autores determinaram também que o pico de atividade diária ocorre entre 12 e 16h quando a temperatura excede os 26 °C. CIVIDANES et al. (1993) estudaram a qualidade de frutos de café atacados por moscas-das-frutas e verificaram que a presença de larvas não causou queda prematura dos frutos, mas sim a queda de frutos em estágio de cereja; os autores relataram também haver fortes evidências de que os frutos em estágio de cereja atacados por moscas de frutas podem produzir bebida de qualidade inferior. RAGA et al. (1996) estudaram a infestação de moscas-das-frutas em variedades de café e verificaram menor infestação nas variedades 'Catuaí Amarelo' e 'Icatu Amarelo'; os autores sugeriram a hipótese de que frutos de café maduros, de coloração vermelha, atraem mais adultos de moscas-das-frutas que aqueles de coloração amarela. TORRES (2004) estudou a diversidade de espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitóides em cafeeiro na região do Sudoeste da Bahia e constatou a presença de *C. capitata* e de oito espécies de *Anastrepha*. SOUZA et al. (2005) estudaram a infestação de moscas frugívoras em cafeeiros sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol em Valença (RJ) e verificaram que o índice médio de infestação dos frutos foi significativamente maior no sistema sombreado. AGUIAR-MENEZES (2007) analisou a suscetibilidade de seis cultivares de café arábica em sistema orgânico com e sem arborização em Valença (RJ) e averiguaram que as cultivares 'Icatu Amarelo' e 'Catuaí Amarelo' mostraram menor suscetibilidade aos tefritídeos, nos dois sistemas de cultivo.

Nos municípios de Limeira e Piracicaba (SP), LEONEL JÚNIOR et al. (1996) observaram que 94,4% dos braconídeos obtidos de pupários de moscas-das-frutas em amostras de café eram da espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e apenas 5,6% pertenciam a *Utetes anastrephae* (Viereck). RAGA et al. (1996) verificaram a presença dos parasitóides *Asobara anastrephae* (Muesebeck), *D. areolatu* e espécimes não identificados de Eucilinae (Figitidae) atacando estágios imaturos de moscas-das-frutas em Pindorama (SP). GUIMARÃES et al. (1999) averiguaram, em material recebido de

várias localidades do Brasil, os parasitóides *Aganaspis nordlanderi* Wharton, *A. pelleranoi* (Brèthes) e *Trybliographa* sp. atacando larvas de moscas frugívoras em cafeeiros; *A. pelleranoi* atacou larvas de *Anastrepha* sp. enquanto os hospedeiros das demais espécies não foram determinados. RAGA et al. (2002) estudaram a ocorrência de moscas-das-frutas em variedades de café no estado de São Paulo e encontraram os parasitóides *D. areolatus*, *D. brasiliensis* (Szépligeti), *U. anastrephae* e *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), assim como *A. pelleranoi* atacando as larvas dessa praga. GUIMARÃES et al. (2004) encontraram *A. pelleranoi*, *Lopheucoila anastrephae* (Rhower) e *Leptopilina boulardi* (Barbotin et al.) atacando larvas frugívoras em frutos de café. Na região do sudoeste da Bahia, TORRES (2004) também verificou a presença de *U. anastrephae* em larvas de moscas-das-frutas. SOUZA et al. (2005) encontraram os braconídeos *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *Opius bellus* Gahan, *Opius* sp., *U. anastrephae* e *A. anastrephae* e os eucoilíneos *A. pelleranoi*, *Odontosema anastrephae* Borgmeier e *Dicerataspis flavipes* (Kieffer) em larvas de moscas frugívoras em cafeeiro em Valença (RJ). Neste mesmo município, AGUIAR-MENEZES et al. (2008), observaram *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *O. bellus*, *Opius* sp. e *U. anastrephae* e dois eucoilíneos *A. pelleranoi* e *O. anastrephae* em diversas variedades de café.

2.5.2. Os lonqueídeos e seus parasitóides

A literatura é bastante controversa quanto a importância das moscas frugívoras da família Lonchaeidae como pragas: alguns autores as consideram pragas secundárias, sem importância econômica dado que atacam apenas frutos previamente infestados por outros insetos (COSTA LIMA, 1926; FONSECA & AUTUORI, 1932; SILVA et al. 1968), enquanto outros dão a estes insetos *status* de praga primária (ARAUJO & ZUCCHI, 2002; STRIKIS, 2005). Relatos do ataque de lonqueídeos em frutos de café foram feitos por diversos autores (DEL VECCHIO, 1981; SOUZA et al. 1983; RAGA et al. 1996, 2002; SOUZA et al. 2005 e AGUIAR-MENEZES et al. 2007). STRIKIS & PRADO (2005) descreveram *Neosilba bifida* Strikis & Prado a partir de material originário de frutos de nêspira (*Eriobotrya japonica*); no entanto essa mesma

espécie havia sido anteriormente relacionada a cafeeiros por SOUZA et al. (2005), quando foi identificada como *Neosilba* sp. 9 (STRIKIS*). STRIKIS & PRADO (2006) listaram seis espécies de *Neosilba* que ocorrem em cafeeiros no Brasil: *N. pendula* (Bezzi), *N. zadolicha* McAlpine & Steyskal, *N. glaberrima* (Wied.), *N. certa* (Walker), *N. bifida* e *N. pseudopendula* (Korytkoeski & Ojeda) e descreveram *N. bella* Strikis & Prado.

São escassos os relatos de parasitóides que atacam lonqueídeos, talvez devido ao fato de que a maioria dos estudos trata indistintamente os pupários de tefritídeos e lonqueídeos. O ideal é fazer a individualização dos frutos e se possível dos pupários, para uma associação precisa. GUIMARÃES et al. (2003) estudaram as espécies de Eucoilinae (Figitidae) parasitóides de dípteros frugívoros e seus hospedeiros no Brasil e comentaram sobre as associações de *Tropideucoila weldi* Costa Lima e *O. anastrephae* com *N. pendula*. STRIKIS (2005) estudou as relações tritróficas envolvendo lonqueídeos, tefritídeos, seus hospedeiros e seus parasitóides (figitídeos e braconídeos), em Monte Alegre do Sul e em Campinas, no estado de São Paulo, e verificou a não ocorrência de braconídeos parasitando lonqueídeos; no entanto todos os eucoilíneos por ele encontrados parasitaram os lonqueídeos, à exceção de *Odontosema albinerve* Kieffer, que não apareceu em *Dasiops inedulis* Steyskal.

2.5.3. Os drosofilídeos e seus parasitóides

Os insetos da família Drosophilidae são pequenas moscas de aproximadamente 3 - 4 mm de comprimento que são geralmente encontrados próximos a frutos e restos de vegetação em decomposição (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005). São amplamente conhecidos por estudos ligados à sua genética, principalmente os relacionados a espécie *Drosophila melanogaster* Meigen. PAVAN (1959) afirmou que, além do homem, nenhum outro animal tenha sido tão estudado como as moscas do gênero *Drosophila*. Porém, REMSEN & O'GRADY (2002) ressaltaram que apesar de seu uso freqüente em

*STRIKIS, P. C. (Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP). Comunicação pessoal, 2008.

pesquisas biológicas, muitos cientistas não estão cientes de que esta família possui cerca de 65 gêneros, sendo *Drosophila* apenas um deles.

Drosophila abriga mais de 1.700 espécies distribuídas praticamente em todas as regiões do mundo (TIDON-SKLORZ & SENE, 1999). A grande maioria dos drosofilídeos utiliza partes vegetais e fungos em decomposição como locais de criação de suas larvas, onde elas se alimentam de leveduras que ali se desenvolvem (GOTTSCALK, 2004).

Para o estado de São Paulo, TIDON-SKLORZ & SENE (1999) listaram 93 espécies de drosófilas, e a estas, MEDEIROS & KLACZKO (2004) acrescentaram 12 outras espécies, totalizando 105 espécies com ocorrência no estado.

A mosca-do-figo, *Zaprionus indianus* Gupta, é um drosofilídeo que tem o *status* de praga por causar danos à cultura do figo; esta espécie foi recentemente introduzida no continente americano (VILELA, 1999) e sua ocorrência já foi relatada para o estado de São Paulo.

Com relação aos parasitóides associados a esses insetos, poucos são os relatos de associação direta, devido a grande quantidade de espécies que podem ocupar simultaneamente o mesmo nicho. Porém, pode-se destacar no Brasil o estudo de GUIMARÃES et al. (2004), que obtiveram exemplares do grupo *Ganaspis* em levantamento de figitídeos parasitóides de larvas frugívoras e afirmaram que *Dicerataspis grenadensis* Ashmead e *L. bouldardi* emergiram somente de pupários de drosofilídeos. Além de ocorrências dos parasitóides *L. bouldardi*, *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani) e *Spalangia endius* Walker, relacionadas a pupários de *Z. indianus* (MARCHIORI & SILVA, 2003; MARCHIORI et al. 2003a, 2003b).

3. Referências

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Sabor do café – historia do café**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/safe_historia.html>. Acesso em: 7 out. 2008.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/arquivos/abic_prevconab_safr0809_mai08.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2009.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F. Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 36, n. 2, p. 268-273, 2007.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; LEAL, M. R.; MENEZES, E. B. Parasitóides associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em café orgânico com e sem arborização em Valença, RJ, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1824-1831, 2008.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, 2002.

BENASSI, V. L. R. M. **Criação massal da Vespa de Uganda e Vespa da Costa do Marfim, parasitóides da broca-do-café**. Vitória: EMCAPA, 1996. 20 p. (Documentos, 91).

CASER, D. V.; CAMARGO, A. M. M. P.; BUENO, C. R. F.; CAMARGO, F. P.; ANGELO, J. A.; OLIVETTE, M. P. A.; FRANCISCO, V. L. F. S. Previsões e estimativas das safras agrícolas do estado de São Paulo, ano agrícola 2008/09, intenção de plantio, e levantamento final, ano agrícola 2007/08, setembro de 2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 11, p. 1-18, 2008.

CIVIDANES, F. J.; NAKANO, O.; MELO, M. Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 220-225, 1993.

CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. **Coffee botany, biochemistry and production of beans and beverage**. Londres: Croom Helm, 1985. 457 p.

COSTA LIMA, A. Sobre as moscas-das-frutas que vivem no Brasil. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 21-24, 1926.

CROCOMO, W. B.; PARRA, J. R. P. Fatores determinantes da cor das lagartas de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (Lepidoptera - Attacidae) em cafeeiro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 56, n. 1-2, p. 9-16, 1981.

DEL VECCHIO, M. C. **Família Lonchaeidae (Diptera: Acalyptratae):** ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do Estado de São Paulo. 1981. 64 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1981.

FONSECA, J. P.; AUTUORI, M. Lista dos principais insectos que tacam plantas cítricas no Brasil. **Revista de Entomologia**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 202-216, 1932.

FONSECA, J. P.; AUTUORI, M. Bicho dos fructos. **O Biológico**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 351-359, 1936.

GOTTSCHALK, M. S. **Influência da urbanização sobre Assembléias de Drosophilidae na cidade de Florianópolis, SC, Brasil**. 2004. 115 f. Dissertação. (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Menèville, 1842): II – Amostragem da praga e de seus inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 12, n. 2, p. 273-281, 1983.

GRAVENA, S. **Manejo ecológico de pragas do cafeeiro**. Jaboticabal: CEMIP – FUNEP, 1992. 30 p. (Boletim Técnico, 3).

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; SOUZA FILHO, M. F.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 263-273, 1999.

GUIMARÃES, J. A.; GALLARDO, F. E.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Eucoilinae species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting dipterous in Brazil: identify, geographical distribution and host associations. **Zootaxa**, Auckland, v. 278, p. 1-23, 2003.

GUIMARÃES, J. A.; SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. Levantamento e interações tritróficas de figitídeos (Hymenoptera: Eucoilinae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera) no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 51-56, 2004.

HEMPEL, A. Contribuição a biologia de *Ceratitis capitata* Wied. **Boletim de Agricultura**, São Paulo, v. 6, n. 8, p. 352-354, 1905.

ICEA. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. **Cultura do café**. Campinas, 1973. p. 41-61.

IHERING, H. von. Laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, v. 70, p. 179-181, 1901.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinelidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 3, p. 323-342, 1999.

KRUG, C. A. **World coffee survey**. Roma: FAO, 1959. 292 p.

LE PELLEY, R. H. **Pests of coffee**. London: Longman, 1968. 590 p.

LEONEL JÚNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL DAZA, N. A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 199-206, 1996.

MALAVOLTA, E.; FERNANDES, D. R.; CASALE, H.; ROMERO, J. P. **Seja o doutor do seu cafezal**: encarte técnico. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 12-26. (Informações Agronômicas, 64).

MARCHIORI, C. H.; SILVA, C. G. First occurrence of parasitoid *Spalangia endius* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) in pupae of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 361-362, 2003.

MARCHIORI, C. H.; ARANTES, S. B.; PEREIRA, L. A.; SILVA FILHO, O. M.; BORGES, V. R. First record of *Leptopilina boulandi* Barbotin et al. (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae) parasiting of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) in Brazil. **Semina**: ciências agrárias, Londrina, v. 24, n. 2, p. 321-324, 2003a.

MARCHIORI, C. H.; ARANTES, S. B.; PEREIRA, L. A.; SILVA FILHO, O. M.; RIBEIRO, L. C. S.; BORGES, V. R. Parasitoids of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) collected in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 197-198, 2003b.

MARICONI, F. A. M.; IBA, S. A mosca do mediterrâneo. **O Biológico**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 17-32, 1955.

MEDEIROS, H. F.; KLACZKO, L. B. How many species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) remain to be described in the forests of São Paulo, Brazil? Species lists of three forest remnants. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 1, 2004. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/fullpaper?bn01604012_004+en>. Acesso em: 23 out. 2008.

ORLANDO, A.; SAMPAIO, A. S. "Moscas-das-frutas": Notas sobre o reconhecimento e combate. **O Biológico**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 143-150, 1973.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Flutuação populacional e atividade diária de vôo da mosca-do-mediterrâneo em cafeeiros 'Mundo Novo'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 7, p. 985-992, 1982.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 6, n. 1, p. 138-143, 1977.

PAVAN, C. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo**, Ribeirão Preto, v. 221, n. 11, p. 1-81, 1959.

PEARSON, D. L.; CARROL, S. S. Global patterns of species richness: spatial models for conservation planning using bioindicator and precipitation data. **Conservation Biology**, Boston, v. 12, n. 4, p. 809-821, 1998.

PENTEADO-DIAS, A. M. New species of parasitoids on *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Menèville) (Lepidoptera, Lyonetiidae) from Brazil. **Zoologische Mededelingen**, Leiden, v. 73, p. 189-197, 1999.

POPPY, G. M. Tritrophic interactions improving ecological understanding and biological control? **Endeavour**, Oxford, v. 21, n. 2, p. 61-65, 1997.

PUZZI, D.; ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das “moscas-das-frutas” (Trypetidae) no estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 9-22, 1965.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F.; ARTHUR, V.; MARTINS, A. L. M. Avaliação da infestação de moscas-das-frutas em variedades de café (*Coffea* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 59-63, 1996.

RAGA, A.; OLIVEIRA PRESTES, D. A.; SOUZA FILHO, M. F.; SATO, M. E.; SILOTO, R. C.; ZUCCHI, R. A. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the State of São Paulo, Brazil. **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, Madrid, v. 28, n. 4, p. 519-524, 2002.

RAMIRO, D. A.; GUERREIRO-FILHO, O.; QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; MATTHIESEN, S. C. Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 363-372, 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Manejo integrado das pragas do cafeeiro em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 17-25, 1998.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; MELLES, C. C. A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 109, p. 3-57, 1984.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

REIS JÚNIOR, R. **Interferência entre vespas e parasitóides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. 1999. 46 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

REMSEN, J.; O'GRADY, P. Phylogeny of Drosophilinae (Diptera: Drosophilidae), with comments on combined analysis and character support. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 24, n. 2, p. 249-264, 2002.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. t.1, 622 p.

SOUZA, H. M. L.; CYTRYNOWICZ, M.; MORGANTE, J. S.; PAVAN, O. H. O. Occurrence of *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) and *Silba* spp. (Diptera, Lonchaeidae) eggs in oviposition bores on three host fruits. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 27, n. 3-4, p. 191-195, 1983.

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Infestação natural de moscas frugívoras

(Diptera:Tephritoidea) em café arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 639-648, 2005.

STRIKIS, P. C. **Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) seus hospedeiros e seus parasitóides eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP**. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

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

STRIKIS, P. C.; PRADO, A. P. *Neosilba* (Tephritoidea: Lonchaeidae) Species Reared from Coffee in Brazil, with description of a New Species. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT-FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7., 2006, Salvador. **Proceedings**...Salvador: Moscamed, 2006. p. 187-193.

TIDON-SKLORZ, R.; SENE, F. M. *Drosophila*. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX: invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 5, cap. 23, p. 246-261.

TORRES, C. A. S. **Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2004. 71 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2004.

TORRES, J. B.; ABELLA, H. B. Condutas e tratamentos. In: SPECHT, A.; CORSEUIL, E.; ABELLA, H.B. (Org.). **Lepidópteros de importância médica**: principais espécies no Rio Grande do Sul. Pelotas: USEB, 2008. cap. 10, p. 211-217.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7. ed. Belmont: Brooks Cole, 2005. 864 p.

VILELA, C. R. Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical Region? **Drosophila Information Service**, Oklahoma, v. 82, p. 37-39, 1999.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 1, p.119-126.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae)**: diversidad, biología y manejo. Distrito Federal: SyG Editores, 2007. p. 77-100.

CAPÍTULO 2 – LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES E SEUS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A *Coffea arabica* L. (RUBIACEAE)

RESUMO – O objetivo deste estudo foi verificar a diversidade e as associações de lepidópteros desfolhadores com seus parasitóides que ocorrem em uma cultura de café arábica cv. Obatã, localizada no município de Cravinhos, SP, Brasil. Quinzenalmente, de outubro de 2007 a outubro de 2008, foram coletadas larvas de lepidópteros desfolhadores de diferentes estágios larvais através de catação manual, guarda-chuva entomológico e rede de varredura, em cinco ruas de cafeeiros de aproximadamente 100 m de comprimento. Foram coletadas 96 larvas de lepidópteros desfolhadores pertencentes a três famílias: Noctuidae (67 exemplares / 70%), Geometridae (28 / 29%) e Arctiidae (um / 1%). Destas, 32% completaram o seu desenvolvimento e deram origem a 27 adultos pertencentes a sete espécies: *Lophocampa* sp. (Arctiidae); *Glena* sp., *Herbita* sp. *Physocleora* sp. e *Prochoerodes* sp. (Geometridae); *Lascoria* sp. e *Leucania* sp. (Noctuidae); também emergiram duas espécies de himenópteros parasitóides: *Protapanteles* sp. (Braconidae) e *Casinaria* sp. (Ichneumonidae). As maiores frequências de lepidópteros desfolhadores foram registradas durante os meses de maio e junho de 2008 (73 exemplares / 76% do total coletado) com pico populacional em junho. Três exemplares de microlepidópteros não puderam ser identificados. Todas as espécies de lepidópteros aqui relatadas, são pela primeira vez associadas a cultura do cafeeiro, a exceção de *Glena* sp. É relatada a associação de *Protapanteles* sp. e *Casinaria* sp. ao geometrídeo *Prochoerodes* sp.

Palavras-Chave: Arctiidae, *Casinaria*, Geometridae, Noctuidae, *Protapanteles*

1. Introdução

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, que se destaca como o maior produtor mundial de café: a safra 2008/2009 é estimada em 45.544 mil sacas de 60 quilos de café beneficiado (ABIC, 2009).

Dentre as espécies de artrópodes que causam prejuízos aos cafeeiros destacam-se como pragas-chave o bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera, Lyonetiidae), a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera, Scolytidae) e as cigarras dos gêneros *Quesada*, *Fidicina*, *Carineta* e *Dorisiana* (Hemiptera, Cicadidae) (REIS et al. 2002). O controle químico é o método mais utilizado pelos produtores brasileiros para o controle daqueles insetos, o que compromete os programas de manejo integrado de pragas.

Nos cafeeiros também ocorrem outros insetos que, na maioria das vezes, não têm *status* de praga a não ser quando ocorrem desequilíbrios provocados pelo uso abusivo de agroquímicos ou devido à ocorrência de condições climáticas favoráveis.

Neste grupo de insetos estão incluídos os lepidópteros desfolhadores (Insecta: Lepidoptera). Diversas são as espécies encontradas atacando os cafeeiros: *Bertholdia brasiliensis* Hampson, *Thalesa citrina* (Sepp) (Arctiidae); *Dalceria abrasa* (Herrich-Schaeffer), *Zadalcera fumata* (Schaus) (Dalceridae); *Euclea* sp., *Phobetron hipparchia* (Cramer) (Eucleidae); *Glena* sp., *Oxydia* sp., *Oxydia saturniata* Guenée, *Thyrintina arnobia* (Stoll) (Geometridae); *Megalopyge lanata* (Stoll-Cramer), *Podalia* sp. (Megalopygidae); *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Noctuidae); *Oiketicus geyeri* (Berg), *Oiketicus kirbyi* (Lands-Guildini) (Psychidae); *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Pyrilidae); *Automeris illustris* (Walker), *Automeris complicata* (Walker), *Automeris coesus* (Boisduval), *Eacles imperialis magnífica* (Walker) e *Lonomia circumstans* (Walker) (Saturniidae) (MALAVOLTA et al. 1993; REIS et al. 1984, 2002), dentre as quais pode-se destacar as lagartas urticantes *A. illustris*, *A. complicata*, *A. coesus*, *L. circumstans*, *M. lanata* e *Podalia* sp., dado que estas podem causar sérios danos aos trabalhadores na lavoura, pois podem causar dermatite urticante (REIS et al.

2002). A dermatite provocada pelo contato com lagartas urticantes é acidente comum em todo o Brasil, no entanto, tais acidentes devem ter seus agentes causais identificados dado que os provocados por lagartas do gênero *Lonomia* podem ocasionar risco de morte (TORRES & ABELLA, 2008).

Outra lagarta que merece destaque é *E. imperialis magnífica*, a lagarta-dos-cafezais, sendo a mais conhecida das lagartas que ocorrem nos cafezais. Medem cerca de 10 a 12cm de comprimento e apresentam coloração variável entre o verde, o alaranjado e o marrom. Tais lagartas não são urticantes, mas impõem medo aos trabalhadores das lavouras de café devido ao seu grande tamanho e ao comportamento de levantar a parte anterior do corpo quando incomodadas (REIS et al. 2002).

O uso de agroquímicos é o método mais utilizado pelos produtores brasileiros para o controle daqueles insetos, o que compromete os programas de manejo integrado de pragas. Uma alternativa para minimizar os impactos ambientais derivados do uso de agroquímicos é o uso e incremento de programas de controle biológico de pragas.

O objetivo deste estudo foi verificar a diversidade e as associações de lepidópteros desfolhadores com seus parasitóides em uma cultura de café arábica cv. Obatã, localizada no município de Cravinhos, SP, Brasil.

2. Material e Métodos

2.1. Local de coleta

As coletas foram realizadas em lavoura de café arábica, variedade Obatã, de sete anos de idade, plantada no espaçamento 4 X 1 m, localizada na Fazenda Palmares (21°18'54"S / 47°47'39"O), no município de Cravinhos, SP. Na lavoura foram realizados tratos culturais de manutenção e aplicação de inseticidas para controle do bicho-mineiro do cafeeiro.

2.2. Coletas dos lepidópteros desfolhadores e seus himenópteros parasitóides

Quinzenalmente, de outubro de 2007 a outubro de 2008, foram coletadas larvas de lepidópteros desfolhadores de diferentes idades (manualmente, com uso de guarda-chuva entomológico e de rede de varredura) em cinco ruas de cafeeiros de aproximadamente 100m de comprimento (exceto no mês de junho, quando foram realizadas três coletas devido ao alto número de lagartas encontradas na primeira coleta do mês). As lagartas foram transportadas ao Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Parasitóides e Predadores da Agência Paulista de Tecnologia Agropecuária de Ribeirão Preto - SP, onde foram individualizadas em frascos de vidro de 500 ml, forrados com discos de papel filtro e tampados com tecido de voal, mantidas em câmara climatizada (BOD) a 25 ± 3 °C, fotofase de 14 h e UR = 70 ± 1 . As lagartas foram alimentadas com folhas jovens de cafeeiro, que eram trocadas diariamente. As lagartas foram assim mantidas até sua pupação e emergência dos adultos ou de parasitóides.

As associações entre os parasitóides que emergiram das lagartas e seus respectivos hospedeiros se deu quando, de uma mesma coleta, emergiu apenas uma espécie de hospedeiro.

2.3. Identificação do material biológico obtido

Os adultos dos lepidópteros foram montados, etiquetados e enviados ao Dr. Manoel Martins Dias Filho da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) para identificação.

Os Braconidae e os Ichneumonidae (Ichneumonoidea) obtidos de larvas de lepidópteros desfolhadores foram montados em alfinetes entomológicos e etiquetados; os Braconidae foram identificados segundo WHARTON et al. (1997) e os Ichneumonidae segundo TOWNES (1969a, 1969b, 1969c, 1971); as identificações foram confirmadas pela Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias, da UFSCar.

2.4. Análise de Correlação

O índice de correlação de Pearson (r), calculado através do software SAS/STAT (2003), foi utilizado para estabelecer a possível relação entre a abundância dos lepidópteros desfolhadores e a precipitação pluviométrica acumulada na semana anterior às coletas. Esse índice foi aplicado para análise da fauna total dos lepidópteros desfolhadores.

Os dados meteorológicos foram cedidos pelo Escritório de Desenvolvimento Rural de Ribeirão Preto (CATI), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

3. Resultados e Discussão

3.1. Lepidópteros desfolhadores

Foram obtidas 96 larvas de lepidópteros desfolhadores pertencentes a três famílias, Noctuidae (67 exemplares / 70%), Geometridae (28 / 29%) e Arctiidae (um / 1%) (Figura 1); 27 adultos (32% do total coletado) completaram seu desenvolvimento emergindo de lepidópteros; foram também obtidos quatro de espécimes de himenópteros parasitóides. Boa parte das lagartas que não completaram o seu desenvolvimento era constituída de pequenas larvas que não resistiram ao período de cria no laboratório.

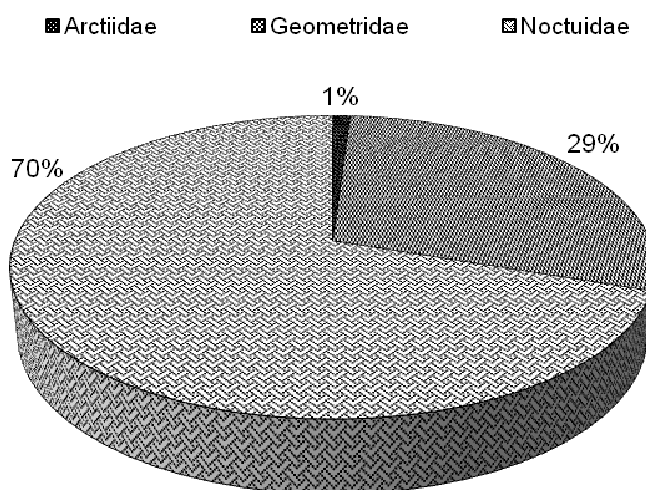


Figura 1. Famílias de lepidópteros desfolhadores coletadas de outubro de 2007 a outubro de 2008 em lavoura de café em Cravinhos, SP.

Durante o período de amostragem a população de lagartas foi baixa por razões desconhecidas. A ocorrência das lagartas ficou restrita aos meses de março a julho, com as maiores freqüências entre maio e junho de 2008 (73 exemplares / 76% do total coletado), com pico populacional em junho (Figura 2).

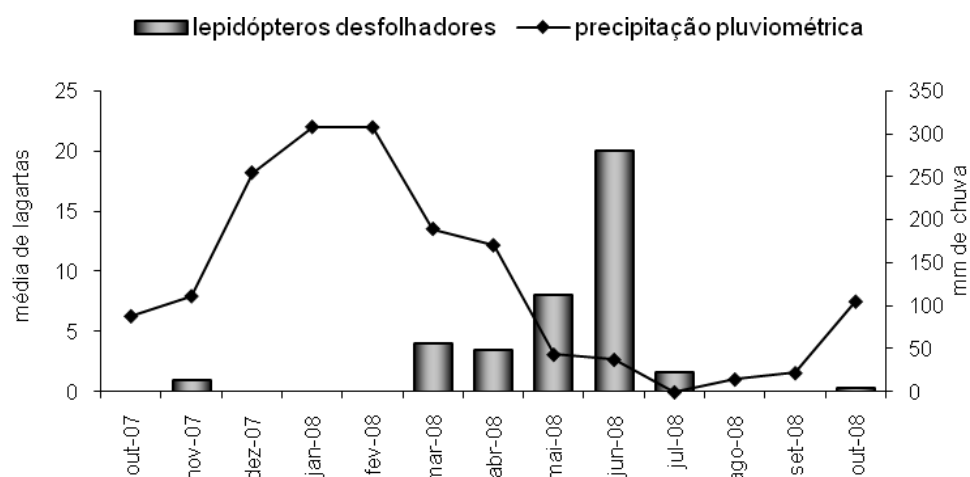


Figura 2. Número médio de larvas de lepidópteros desfolhadores coletadas no período de outubro de 2007 a outubro de 2008 em lavoura de café em Cravinhos, SP.

Não foi observada correlação significativa entre a quantidade média de lagartas coletadas e a pluviosidade. Tal informação, entretanto, deve ser analisada no contexto de um pequeno número de lagartas coletadas.

Dos 27 adultos emergidos foram identificadas sete espécies: uma de Arctiidae (*Lophocampa* sp.), quatro de Geometridae (*Glena* sp., *Herbita* sp., *Physocleora* sp. e *Prochoerodes* sp.) e duas de Noctuidae (*Lascoria* sp. e *Leucania* sp.) (Tabela 1). As famílias Arctiidae, Geometridae e Noctuidae já haviam sido relatadas para o cafeeiro; à exceção de *Glena* sp., já registrada atacando cafeeiros (REIS et al. 1984), as demais espécies coletadas neste estudo são relatadas pela primeira vez atacando esta cultura.

Tabela 1. Número de adultos de lepidópteros desfolhadores obtidos entre outubro de 2007 e outubro de 2008 a partir de larvas coletadas em lavoura de café em Cravinhos, SP.

mês/ano	Noctuidae			Geometridae			Arctiidae
	<i>Lascoria</i> sp.	<i>Leucania</i> sp.	<i>Prochoerodes</i> sp.	<i>Physocleora</i> sp.	<i>Herbita</i> sp.	<i>Glena</i> sp.	<i>Lophocampa</i> sp.
out./2007	0	0	0	0	0	0	0
nov./2007	0	0	0	0	0	0	0
dez./2007	0	0	0	0	0	0	0
jan./2008	0	0	0	0	0	0	0
fev./2008	0	0	0	0	0	0	0
mar./2008	0	0	2	1	0	0	0
abr./2008	1	0	1	0	0	0	0
mai./2008	2	1	1	1	0	0	0
jun./2008	11	0	0	0	2	0	1
jul./2008	1	0	1	0	0	1	0
ago./2008	0	0	0	0	0	0	0
set./2008	0	0	0	0	0	0	0
out./2008	0	0	0	0	0	0	0

MARCONATO et al. (2008), verificaram 22 espécies de geometrídeos associados a *Erythroxylum microphyllum* (Erythroxylaceae) na cidade de São Carlos (SP); dez das quais pertencem a quatro gêneros que também foram verificados no presente estudo: *Glena bipennaria* (Guenée), *G. brachia* Rindge, *G. demissaria* (Walker), *G. unipennaria* (Guenée), *Herbita renipuncta* (Warren), *Physocleora cariaria* (Schaus), *Phy. junctilinea* (Warren), *Physocleora* sp., *Prochoerodes onustaria* (Hübner) e *Prochoerodes* sp. Também na região de São Carlos, BARROS (2007) encontrou, associadas a *Rapanea umbellata* (Myrsinaceae), 132 larvas de geometrídeos pertencentes a 14 espécies distribuídas em 11 gêneros dentre as quais *G. bipennaria*, *G. unipennaria* e *Prochoerodes tetragonata* (Guenée). FERNANDES (2003) registrou *Glena* sp., *P. onustaria* e *Phy. junctilinea* alimentando-se de folhas de *Croton floribundus* (Euphorbiaceae) em São Carlos e Matão (SP).

Nenhuma das espécies de noctuídeos coletadas havia sido registrada atacando a cultura do cafeeiro; FERNANDES (2003) encontrou *Lascoria p. aon* em folhas de *C. floribundus* em São Carlos e Matão (SP).

Tais fatos podem indicar que áreas de vegetação silvestre possam ser os reservatórios naturais destas espécies.

Foram obtidos 15 adultos de *Lascoria* sp., um de *Leucania* sp., cinco de *Prochoerodes* sp., dois de *Physocleora* sp., dois de *Herbita* sp., um de *Glena* sp. e um de *Lophocampa* sp. (Figura 3).

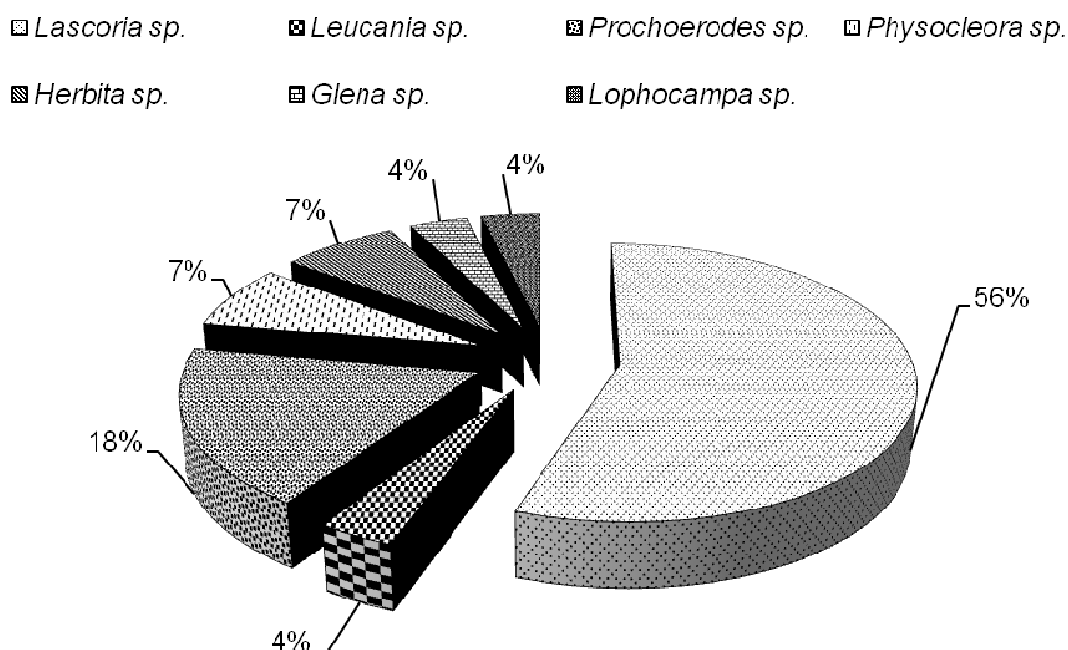


Figura 3. Porcentagem de espécies de lepidópteros desfolhadores coletados de outubro de 2007 a outubro de 2008.

Das lagartas coletadas, 70% eram noctuídeos e 56% dos adultos obtidos pertenciam a espécie *Lascoria* sp., que foi a espécie de maior ocorrência neste estudo.

É relatada, pela primeira vez, a alimentação de *Lophocampa* sp. (Arctiidae) em folhas de cafeeiros; muito provavelmente, o único espécime encontrado neste levantamento era urticante. KUSPIS et al. (2001) relataram casos sintomáticos de erupção e prurido em adultos e crianças expostos a larvas de *Lophocampa caryae* no Estados Unidos.

As demais lagartas coletadas neste estudo não eram urticantes.

3.2. Parasitóides

Das lagartas emergiram duas espécies de parasitóides *Protopanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Casinaría* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae).

Em 11 de abril foi coletada uma larva de geometrídeo que não completou seu desenvolvimento; em 24 de abril foram coletadas quatro exemplares dos quais apenas um não completou seu desenvolvimento. Dos três exemplares restantes emergiram um adulto de *Prochoerodes* sp. e dois parasitóides: *Protopanteles* sp. e *Casinaría* sp.. Desta forma, acredita-se que estes dois parasitóides estejam associados a esta espécie de geometrídeo, pois não emergiram adultos de outra espécie nesta coleta.

MARCONATO et al. (2008) relataram a ocorrência de *Charops* sp. (Ichneumonidae: Campopleginae) em larvas de geometrídeos, entre eles *Glena* sp.; de *Charops peronata* em larvas de *Prochoerodes* sp. e de *Protopanteles* sp. em *Hymenomima amberia* Schaus e *Macaria regulata* (Fabricius).

De uma larva de noctuídeo coletada em 8 de maio emergiu um exemplar de *Casinaría* sp.; no entanto, na mesma data emergiu mais de um adulto de lepidóptero, o que impediu que a associação entre o parasitóide e seu hospedeiro fosse realizada. Em 22 de maio foi obtido outro exemplar daquele parasitóide proveniente de uma larva de noctuídeo.

À luz do conhecimento atual, o controle das lagartas que ocorrem no cafeeiro é realizado por himenópteros parasitóides dos gêneros *Glypta* (Ichneumonidae), *Macrocentrus ancyllivorus* (Rohwer), *Meteorus eaclidis* (Muesebeck), *Apanteles* spp., *Meteorus* sp. (Braconidae), *Spilochalcis* sp. (Chalcididae) e *Horismenus cockerelli* Crawford (Eulophidae) e por moscas da família Tachinidae (REIS et al. 1984, 2002).

A obtenção de novos registros de himenópteros parasitóides associados a larvas de lepidópteros que se desenvolvem na cultura do café reforça a tese de que a fauna de inimigos naturais que ocorre na cultura do café é ainda pouco conhecida.

3.3. Microlepidópteros

Na coleta realizada em 12 de junho de 2008 foram obtidas três larvas de microlepidópteros não identificadas, cujas ocorrências foram registradas fotograficamente (Figura 4 e 5). Tais exemplares foram criados separadamente e suas ocorrências não foram contabilizadas junto aos demais lepidópteros desfolhadores posto que não foi possível determinar se eles se alimentavam de folhas ou de frutos. Estas lagartas apresentaram o hábito peculiar de tecer teia junto às folhas de cafeeiro (vide Figura 4) e de apresentar grande agilidade (foi preciso mantê-las por certo tempo em geladeira para ser possível o seu registro fotográfico).



Figura 4. Larva de microlepidóptero coletado em 12/jun/2008 em lavoura de café em Cravinhos, SP.



Figura 5. Larva de microlepidóptero coletado em 12/jun/2008 em lavoura de café em Cravinhos, SP.

NAVA et al. (2005) verificaram a ocorrência dos microlepidópteros *Platynota rostrana* (Walker), *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick) (Tortricidae), *Phidotriza erigens* Ragonot e *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Pyralidae) causando danos a folhas e frutos em plantas de citros e MALAVOLTA et al. (1993) relataram *C. gnidiella* em cafeeiros.

4. Conclusões

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que:

Lascoria sp. foi o lepidóptero desfolhador mais frequente na área estudada.

Protopanteles sp. e *Casinarina* sp. são parasitóides larvais de *Prochoerodes* sp.

5. Referências

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/arquivos/abic_prevconab_safra0809_mai08.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2009.

BARROS, L. T. E. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados à *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez, 1902 (Myrsinaceae) na Região de São Carlos, SP**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

FERNANDES, L. B. R. **Hymenoptera parasitóides de larvas de Lepidoptera associadas a *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae)**. 2003. 149f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

KUSPIS, D. A.; RAWLINS, J. E.; KRENZELOK, E. P. Human exposures to stinging caterpillar: *Lophocampa caryae* exposures. **American Journal of Emergency Medicine**, Philadelphia, v. 19, n. 5, p. 396-398, 2001.

MALAVOLTA, E.; FERNANDES, D. R.; CASALE, H.; ROMERO, J. P. **Seja o doutor do seu cafezal**: encarte técnico. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1993. 36 p. (Informações Agronômicas, 64).

MARCONATO, G.; DIAS, M. M.; PENTEADO-DIAS, A. M. Larvas de Geometridae (Lepidoptera) e seus parasitóides, associadas a *Erythroxylum micriphyllum* St.-Hilaire (Erythroxylaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 2, p. 296-299, 2008.

NAVA, D. E.; DINARDO, M.; PARRA, J. R. P. **Microlepidópteros pragas dos citros**: bioecologia, danos e controle. São Paulo: A. S. Pinto, 2005. 8 p.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; MELLES, C. C. A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 109, p. 3-57, 1984.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

SAS/STAT. **User's guide**: statistics, version 9, Cary, 2003.

TORRES, J. B.; ABELLA, H. B. Condutas e Tratamentos. In: SPECHT, A.; CORSEUIL, E.; ABELLA, H.B. (Org.). **Lepidópteros de importância médica**: principais espécies no Rio Grande do Sul. Pelotas: USEB, 2008. cap. 10, p. 211-217.

TOWNES, H. The genera of Ichneumonidae, Part 1. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Michigan, n. 11, p. 1-300, 1969a.

TOWNES, H. The genera of Ichneumonidae, Part 2. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Michigan, n. 12, p. 1-537, 1969b.

TOWNES, H. The genera of Ichneumonidae, Part 3. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Michigan, n. 13, p. 1-307, 1969c.

TOWNES, H. The genera of Ichneumonidae, Part 4. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Michigan, n. 17, p. 1-372, 1971.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997. 439 p.

CAPÍTULO 3 - Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) associados a *Coffea arabica* L. (Rubiaceae)

RESUMO - O Brasil é o maior produtor de café beneficiado do mundo, e o Estado de São Paulo destaca-se como o terceiro maior produtor desta *commodity*. Diversos são os insetos praga que atacam esta cultura e, dentre estes, as moscas frugívoras. O objetivo deste estudo foi verificar a diversidade de moscas-das-frutas e seus parasitóides em diferentes estádios fenológicos de frutos de café arábica, em Cravinhos, SP. Entre março e junho de 2008, foram realizadas seis coletas quinzenais de frutos de café onde eram retiradas oito amostras de aproximadamente 500 gramas de frutos. Os frutos foram levados ao laboratório, separados de acordo com seu estágio fenológico, pesados, quantificados e acondicionados em bandejas plásticas contendo areia e cobertos com voal. Posteriormente, a areia era peneirada para a separação, quantificação e acondicionamento dos pupários de tefritóideos em gaiolas plásticas até a emergência dos seus adultos ou de parasitóides. Dos frutos cereja foram obtidos 2.920 pupários de tefritóideos e 126 de lonqueídeos; o índice de infestação de tefritóideos variou de 0,019 a 0,453 pupários/fruto. Dos pupários dos tefritóideos emergiram *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (323 exemplares/14%) e *Ceratitis capitata* (Wied.) (1.910/86%); além dos parasitóides *Asobara anastrephae* (Muesebeck), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Microcrasis lonchaeae* (Costa Lima) e *Utetes anastrephae* (Viereck), com taxa de 1,7% de parasitismo. De lonqueídeos emergiram 85 adultos de *Neosilba pendula* (Bezzi) e os parasitóides *M. lonchaeae* e *U. anastrephae*; com porcentagem de parasitismo de 7,9%. Este é o primeiro relato de parasitismo das espécies *M. lonchaeae* e *U. anastrephae* em pupários de *N. pendula*. A espécie *M. lonchaeae* é relatada pela primeira vez para o Estado de São Paulo.

Palavras-Chave: *Anastrepha fraterculus*, Braconidae, *Ceratitis capitata*, *Coffea arabica*, índice de infestação, *Neosilba pendula*

1. Introdução

O Brasil é o maior produtor de café beneficiado do mundo, e para a safra 2008/2009 estima-se a produção de 45.544 mil sacas de 60 quilos de café beneficiado. A maior parte dessa produção é advinda do café arábica *Coffea arabica* L. (Rubiaceae). Nesse contexto, o estado de São Paulo destaca-se como o terceiro maior produtor de café do país, com uma produção estimada de 4,72 milhões de sacas beneficiadas (ABIC, 2009).

Algumas espécies de moscas frugívoras das famílias Tephritidae e Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) foram registradas em cultura de café no país (FONSECA & AUTUORI, 1936; MALAVASI et al. 1980; PARRA et al. 1982; SOUZA et al. 1983; RAGA et al. 1996, 2002; TORRES, 2004; SOUZA et al. 2005; AGUIAR-MENEZES et al. 2007, 2008). De modo geral, as moscas-das-frutas não são consideradas praga-chave do cafeeiro no Brasil, entretanto CIVIDANES et al. (1993) relataram que a ocorrência de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) aumenta a queda de frutos cereja e que existem evidências de que cerejas atacadas originam bebida de qualidade inferior. No Quênia, *C. capitata* é considerada praga em café (ABASA, 1973).

C. capitata demonstra acentuada preferência pelas cerejas de café e as utiliza como hospedeiro natural na sucessão hospedeira (FONSECA & AUTUORI, 1936). Vale salientar que várias espécies de tefritóideos se desenvolvem em diversas frutíferas de importância econômica e causam prejuízos à fruticultura (MALAVASI et al. 1980).

RAGA et al. (1996) encontraram índices de infestação que variaram de 0,01 a 0,53 pupários de moscas-das-frutas por fruto em diversas variedades de café em Pindorama, SP; RAGA et al. (2002) encontraram um índice médio de infestação de 0,075 pupários por fruto e 58,8 pupários por kg de fruto em coletas realizadas em várias localidades no estado de São Paulo. Para a variedade Obatã; índice de infestação foi de 0,021 pupários por fruto e 19,3 pupários por kg de fruto.

STRIKIS & PRADO (2006) estudaram as espécies de *Neosilba* McAlpine que se desenvolvem em frutos de café no Brasil, e relataram a ocorrência de *N. bifida* Strikis &

Prado, *N. certa* (Walker), *N. glaberrima* (Wied.), *N. pendula* (Bezzi), *N. pseudopendula* (Korytkoeski & Ojeda) e *N. zadolicha* McAlpine & Steyskal, além de descreverem uma nova espécie, denominada *N. bella* Strikis & Prado.

Diversas famílias de himenópteros parasitóides (Hymenoptera) são relatadas para a cultura do café (PERIOTO et al. 2004); porém pouco se sabe a respeito do papel desses agentes naquela cultura. BUENO et al. (2004) relataram o parasitismo dos braconídeos *Microcrasis* sp. (Alysiinae), *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Utetes anastrephae* (Viereck) (Opiinae) e dos figitídeos *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) e *Odontosema anastrephae* (Borgmeier) sobre larvas de *Anastrepha striata* Schiner e/ou *A. fraterculus* (Wiedmann) em café, em três municípios da província de Vélez, Santander, na Colômbia. No Brasil, RAGA et al. (2002) estudaram a ocorrência de moscas-das-frutas em 12 variedades e híbridos de café no estado de São Paulo e relataram o parasitismo de *D. areolatus* (Szépligeti), *D. brasiliensis* (Szépligeti), *U. anastrephae*, *Opius* sp. (Braconidae: Opiinae) e *A. pelleranoi* (Figitidae: Eucoilinae) em larvas de moscas frugívoras, entretanto não associaram aqueles parasitóides à variedade Obatã, talvez devido ao pequeno número de frutos coletados. TORRES (2004) estudou a diversidade de espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitóides em cafeeiros no Sudoeste da Bahia e verificou a presença de *C. capitata*, de oito espécies de *Anastrepha* e de apenas uma espécie de parasitóide, *U. anastrephae*, com baixo índice de parasitismo. SOUZA et al. (2005) avaliaram a infestação natural de moscas frugívoras e de seus parasitóides em cafeeiro da variedade Icatu Amarelo, em sistema orgânico sombreado e a pleno sol, no estado do Rio de Janeiro e constataram a ocorrência dos braconídeos *Asobara anastrephae* (Muesebeck) (Alysiinae), *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *Opius bellus* Gahan, *Opius* sp. e *U. anastrephae* e dos eucoilíneos *A. pelleranoi*, *Dicerataspis flavipes* (Kieffer) e *O. anastrephae*, sendo que AGUIAR-MENEZES et al. (2008) encontraram *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *Opius bellus*, *Opius* sp. e *U. anastrephae* e dois eucoilíneos, *A. pelleranoi* e *O. anastrephae*, em diversas variedades de café no município de Valença, Rio de Janeiro.

Estudos a respeito de relações tritróficas são de grande valia para o avanço das pesquisas relativas ao controle biológico de pragas que, preferencialmente, deve utilizar agentes nativos em detrimento da introdução de espécies exóticas.

Foi objetivo desta pesquisa estudar a diversidade de moscas-das-frutas e seus parasitóides em diferentes estádios fenológicos de frutos de café arábica, em Cravinhos, SP.

2. Material e Métodos

2.1. Local de coleta

As coletas foram realizadas em lavoura de café arábica, variedade Obatã, de sete anos de idade, plantada no espaçamento 4 X 1 m, localizada na Fazenda Palmares (21°18'54"S / 47°47'39"O), no município de Cravinhos, SP. Durante a realização das coletas foram realizados na lavoura, apenas tratos culturais de manutenção.

2.2. Coletas de frutos

Foram realizadas seis coletas quinzenais entre março e junho de 2008 (início da maturação e colheita, respectivamente) e, em cada uma delas, coletadas oito amostras aleatórias de aproximadamente 500 gramas de frutos de café que foram levados ao Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Parasitóides e Predadores da Agência Paulista de Tecnologia Agropecuária de Ribeirão Preto, SP, onde foram separados de acordo com seu estágio fenológico (grão verde, verde cana, cereja, passa e seco), conforme classificação proposta por PEZZOPANE et al. (2003); após a separação, os grãos foram pesados e quantificados. Para facilitar o estudo, os frutos foram posteriormente separados em duas classes: frutos verdes = grão verde + grão cana e frutos cereja = cereja + passa; os frutos secos foram descartados.

Os grãos separados por classes foram acondicionados em bandejas plásticas de 41 cm de comprimento x 28 cm de largura x sete cm de altura com o fundo recoberto por uma camada de cerca de dois cm de altura de areia de rio peneirada e autoclavada; as bandejas foram cobertas com tecido de voal fixados com elástico e mantidas em laboratório em condições de ambiente. Cerca de 15 dias após, a areia foi peneirada para a separação dos pupários de Tephritidae e Lonchaeidae, que foram quantificados e acondicionados em copos plásticos de cinco cm de diâmetro por quatro cm de altura

contendo areia esterilizada. Os copos plásticos com os pupários foram colocados no interior de gaiolas plásticas transparentes, de nove cm de diâmetro por seis cm altura e cobertos com tecido voal até a emergência dos adultos das moscas ou de seus parasitóides.

2.3. Identificação do material

Os adultos obtidos foram conservados em ETOH a 70%, em frascos de vidro devidamente etiquetados e encaminhados a especialistas para identificação. Os tefritídeos foram enviados ao Dr. Elton Lucio de Araujo, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró, RN e os lonqueídeos ao MSc. Pedro Carlos Strikis da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

Os braconídeos foram montados em alfinetes entomológicos e identificados segundo WHARTON et al. (1997) e CANAL & ZUCCHI (2000); as identificações foram confirmadas pela Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias, da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

As associações entre os parasitóides que emergiram dos pupários de moscas frugívoras foram realizadas apenas quando, de uma mesma coleta, emergiu apenas uma espécie do hospedeiro do parasitóide.

2.4. Índice de infestação e parasitismo

Os índices de infestação foram calculados através do número de pupários por kg e por fruto, e a porcentagem de parasitismo de acordo com a fórmula: % Parasitismo = (número de parasitóides emergidos / número de pupários) x 100.

2.5. Análise de Correlação

O índice de correlação de Pearson (r), calculado através do software SAS/STAT (2003), foi utilizado para estabelecer a possível relação entre as populações de

moscas-das-frutas e a precipitação pluviométrica acumulada na semana anterior às coletas. Esse índice foi aplicado para análise da fauna total dos tefritóideos e das famílias isoladamente.

Os dados meteorológicos foram cedidos pelo Escritório de Desenvolvimento Rural de Ribeirão Preto (CATI), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

3. Resultados e Discussão

3.1. Fenologia dos frutos

Foram coletados 28.493 frutos de frutos de café, com peso de 32,750 kg, durante o experimento; 17,380 kg (15.679 frutos) eram frutos verdes e 15,370 kg (12.814 frutos) eram frutos cereja (Tabela 1).

Tabela 1. Peso (kg), número de grãos (n) e porcentagem de frutos verde e cereja (%) coletados em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

Data	Verde			Cereja			Total		
	kg	n	%	kg	n	%	kg	n	%
23/mar	3,200	3.829	91,4	0,300	0.359	8,6	3,500	4.188	100
11/abr	4,440	3.845	73,5	1,600	1.327	26,5	6,040	5.172	100
24/abr	3,800	3.069	52,6	3,430	2.770	47,4	7,230	5.839	100
8/mai	2,110	1.928	44,1	2,680	2.436	55,9	4,790	4.364	100
22/mai	2,480	1.950	36,3	4,360	3.266	63,7	6,840	5.216	100
5/jun	1,350	1.058	31,0	3,000	2.656	69,0	4,350	3.714	100
Total	17,380	15.679	53,1	15,370	12.814	46,9	32,750	28.493	100

Os frutos verdes corresponderam a 53,1% do total de frutos coletados, e os cereja a 46,9%. Como as coletas foram realizadas a cada 15 dias, à medida que a porcentagem de frutos verdes diminuiu, aumentou a de frutos cereja (Figura 1). PEZZOPANE et al. (2003) afirmaram que, para cafeeiros da variedade Obatã cultivados na região de Campinas (SP), os estádios verde cana, cereja, passa e seco ocorrem de abril a junho e fazem a ressalva de que o tempo necessário à maturação depende das condições climáticas e da constituição genética do cafeeiro.

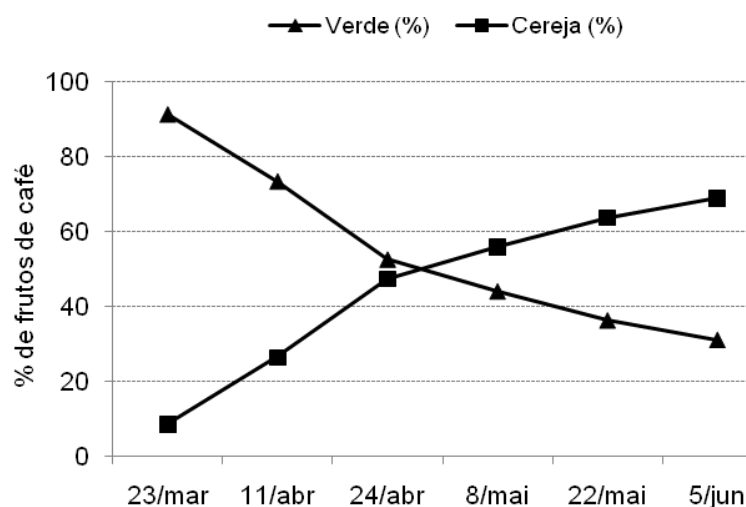


Figura 1. Porcentagem de frutos de café verde e cereja coletados em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

3.2. Índices de infestação

Pupários de moscas frugívoras foram obtidos apenas de frutos em estágio cereja; 95,9% do total de pupários coletados eram de Tephritidae e o restante (4,1%) de Lonchaeidae (Figura 2). Dos frutos verdes não emergiram moscas-das-frutas. Os frutos de café apresentam a característica de interromper sua maturação quando retirados verdes da planta e, aparentemente, tal fato impede o desenvolvimento daqueles insetos.

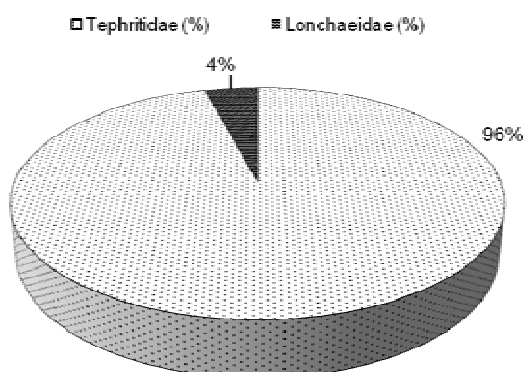


Figura 2. Porcentagem de famílias de moscas frugívoras coletados em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

A relação entre o número de pupários de Tephritidae e Lonchaeidae variou no decorrer do experimento: a menor porcentagem de tefritídeos ocorreu em 23 de março (85,7 % dos pupários obtidos) e as maiores em 11 de abril e 8 de maio (98,2 e 98,1%, respectivamente) (Figura 3).

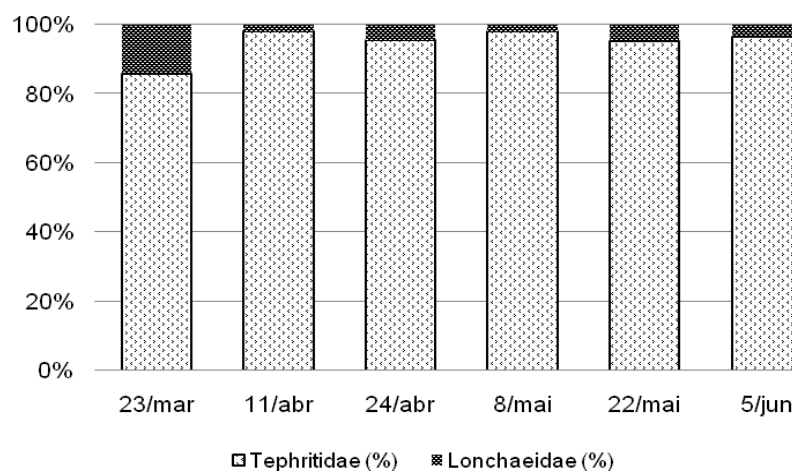


Figura 3. Porcentagem de pupários de moscas frugívoras obtidos em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

Foram obtidos 3.046 pupários, dos quais 2.920 de tefritídeos e 126 de lonqueídeos. Os índices de infestação de tefritódeos variaram entre 0,020 e 0,453 pupários/fruto e 23,3 e 401 pupários/kg de fruto (Tabela 2).

Tabela 2. Número de pupários de Tephritoidea, Tephritidae e Lonchaeidae por fruto e número de pupários por kg de frutos obtidos em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

Data	Tephritoidea		Tephritidae		Lonchaeidae	
	pup./fruto	(pup./kg fruto)	pup./fruto	(pup./kg fruto)	pup./fruto	(pup./kg fruto)
23/mar	0,020	23,3	0,017	20,0	0,003	3,3
11/abr	0,042	35,0	0,041	34,4	0,001	0,6
24/abr	0,060	47,8	0,057	45,8	0,003	2,0
8/mai	0,066	60,4	0,065	59,3	0,001	1,1
22/mai	0,445	333,5	0,423	317,2	0,022	16,3
5/jun	0,453	401,0	0,437	386,7	0,016	14,3
Média	0,319	276,6	0,306	265,2	0,013	11,4

pup./fruto = número de pupários por fruto; pup./kg fruto= número de pupários por kg de frutos

Na primeira coleta, em 23 de março, obteve-se o menor índice de infestação por tefritóideos, índice que aumentou, em média, 12 pupários / kg de fruto nas coletas subseqüentes até quarta coleta. Em 22 de maio, o índice de infestação subiu para 333,5 pupários / kg de fruto, o que representou aumento de cerca de 552% em relação à coleta de 8 de maio.

O incremento no índice de infestação de moscas frugívoras pode ser explicado pela fenologia dos frutos (Figura 4): até a terceira coleta, a quantidade de frutos cereja foi menor do que a quantidade de frutos verdes presentes na área; quando os frutos cereja tornam-se abundantes, aumentou a disponibilidade de frutos para oviposição, com o conseqüente aumento da população de moscas frugívoras.

Não foi observada correlação significativa entre a quantidade de pupários de Tephritoidea, Tephritidae e Lonchaeidae por kg/fruto e a pluviosidade, o que pode indicar que o aumento significativo da quantidade de pupários nas duas últimas coletas deveu-se à maior disponibilidade de frutos cereja para as moscas-das-frutas.

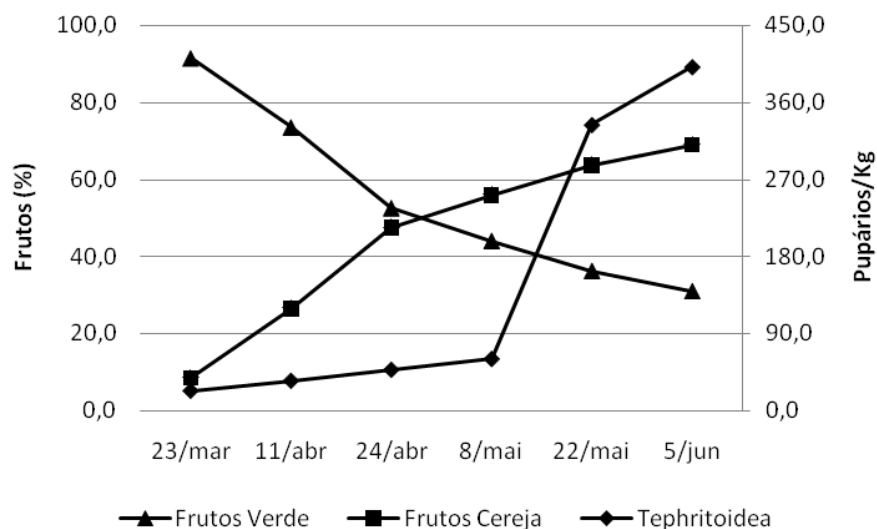


Figura 4. Índice de infestação de tefritóideos pela porcentagem de frutos verdes e cereja coletados em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP

O índice médio de infestação obtido foi de aproximadamente 0,32 pupários/fruto, índice que nas duas últimas coletas ficou em torno de 0,45 pupários/fruto. RAGA et al. (1996) verificaram de 0,26 a 0,53 pupários/fruto em variedades de *C. arabica* em Pindorama – SP. Os valores encontrados no presente estudo foram superiores aos obtidos por RAGA et al. (2002) para a variedade Obatã (0,021 pupários/fruto); entretanto, nas demais variedades analisadas por aqueles autores o índice variou entre 0,011 e 0,222 pupários/fruto.

Ao analisar os dados do número de pupários/kg de frutos, observou-se que o índice obtido variou de 23,3 pupários/kg de frutos na primeira coleta a 401,0 pupários/kg de frutos na última (média de 276,6 pupários/kg de frutos), valores próximos aos encontrados por SOUZA et al. (2005) para a variedade Icatu Amarelo (cerca de 414 pupários/kg de frutos em sistema de cultivo sombreado e cerca de 225 pupários/kg de frutos em cultivo a pleno sol).

3.3. Espécies de tefritóideos

Dos 2.920 pupários de tefritóideos obtidos, emergiram 2.233 adultos, dos quais 1.910 (86%) de *C. capitata* e 323 (14%) de *A. fraterculus* (Figura 5), espécies já registradas para o café no Brasil (MALAVASI et al. 1980; RAGA et al. 1996, 2002; TORRES, 2004; SOUZA et al. 2005; AGUIAR-MENEZES et al. 2007, 2008); a alta frequência de *C. capitata* também foi relatada por outros autores (FONSECA & AUTUORI, 1936; RAGA et al. 1996, 2002).

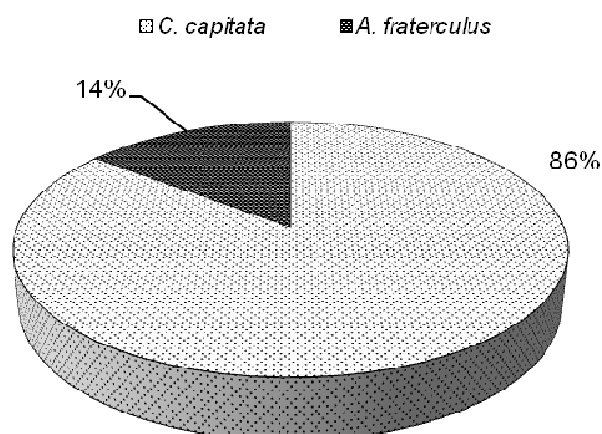


Figura 5. Porcentagem de adultos emergidos de pupários de tefritóideos obtidos de frutos de *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

Na primeira coleta, em 23 de março, não se observou a ocorrência de *A. fraterculus*, cuja população cresceu até a coleta de 24 de abril, a partir de quando decresceu até a última, realizada em 5 de junho. Tal flutuação pode ser explicada por uma possível competição interespecífica por alimento entre *C. capitata* e *A. fraterculus* (Figura 6).

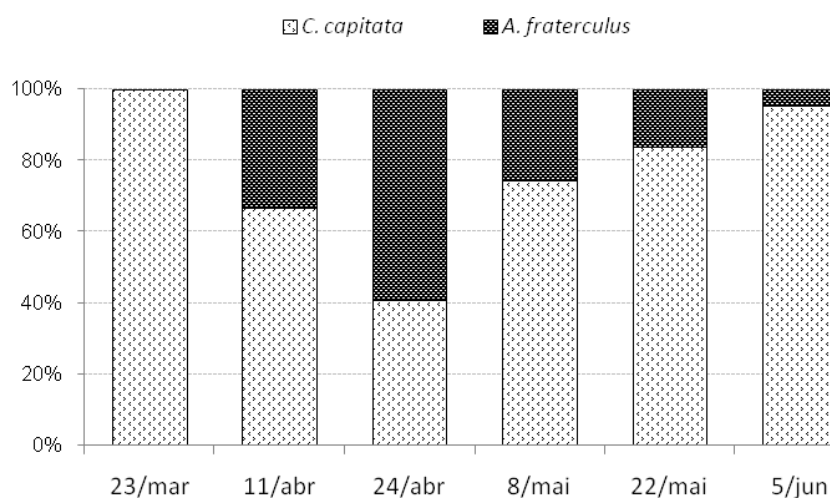


Figura 6. Porcentagem de adultos de *Ceratitidis capitata* e *Anastrepha fraterculus* emergidos de frutos de *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

No que se refere aos lonqueídeos, foram obtidos 126 pupários, dos quais emergiram 85 adultos de *N. pendula*, espécie já relatada em cafeeiros no Brasil, assim como *Dasiops rugifrons* Henning, *N. bella*, *N. bifida*, *N. certa*, *N. glaberrima*, *N. pseudopendula*, *N. zadolicha* e uma espécie de *Neosilba* ainda não descrita (SOUZA et al. 2005; STRIKIS & PRADO, 2005, 2006; AGUIAR-MENEZES et al. 2007, 2008). Os índices de infestação variaram entre 0,6 e 16,3 pupários/kg de frutos (Tabela 2).

Na região de Mossoró/Assu, no estado do Rio Grande do Norte, ARAUJO & ZUCCHI (2002) relataram oito espécies frutíferas infestadas por larvas de *N. pendula*, das quais três nativas e cinco exóticas, com índices de infestação que variaram de 0,002 a 0,1 pupários/fruto; *N. pendula* foi também relatada como invasora primária de acerola *Malpighia emarginata* (Malpighiaceae). Poucas são as referências que relatam índices de infestação apenas por lonqueídeos, o que dificulta a comparação com os dados ora obtidos.

3.4. Espécies de parasitóides e taxa de parasitismo

Observou-se um índice de parasitismo dos tefritídeos de 1,7%, realizado por quatro espécies de braconídeos: *A. anastrephae* e *Microcrasis lonchaeae* (Costa Lima) (Alysiinae), *D. areolatus* e *U. anastrephae* (Opiinae). Não foram obtidos parasitóides na coleta realizada em 23 de março. Os maiores índices foram observados nas coletas de 24 de abril e 8 de maio decrescendo até a última, em 5 de junho, com taxa de 0,7% de parasitismo (Figura 7).

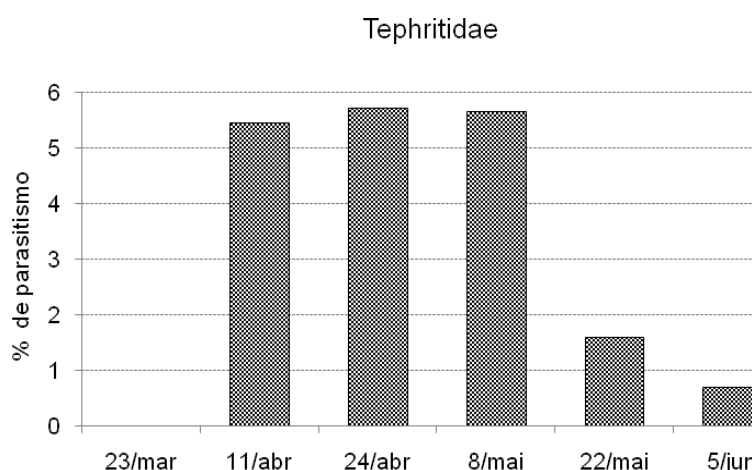


Figura 7. Porcentagem de parasitismo de tefritídeos em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

A diminuição da porcentagem de parasitismo pode ser explicada de acordo com a ponderação de SOUZA FILHO (2006), de que os parasitóides nativos estão associados a *A. fraterculus* (o gênero *Anastrepha* é nativo da região Neotropical), dado que *C. capitata* é uma espécie exótica, ou seja, esses braconídeos parasitóides de *Anastrepha* seriam capazes de discriminar as larvas de seus hospedeiros. Desta forma, observa-se que os maiores índices de parasitismo coincidiram com as maiores taxas de infestação de *A. fraterculus* (Figura 6).

O parasitóide que apresentou maior frequência foi *U. anastrephae* (74%), seguido por *D. areolatus* (22%), *A. anastrephae* (2%) e *M. lonchaeae* (2%) (Figura 8).

▣ *U. anastrephae* ▤ *D. areolatus* ▥ *A. anastrephae* ▦ *M. lonchaeae*

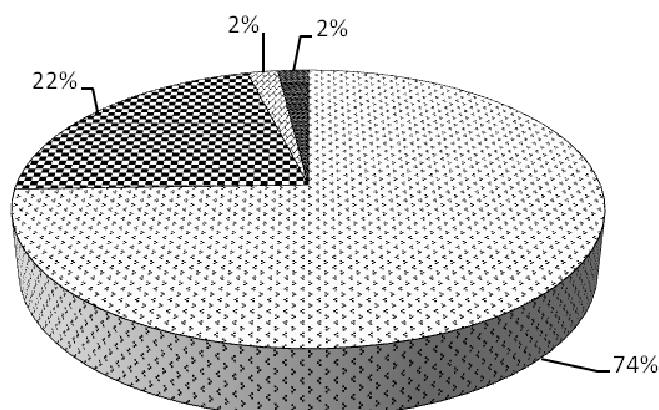


Figura 8. Porcentagem de espécies de himenópteros parasitóides que ocorreram em pupários de tefritídeos em *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

Diversos autores relataram parasitóides de moscas-das-frutas associadas a cafeeiros no Brasil. LEONEL JÚNIOR et al. (1996) verificaram que 94,4% dos braconídeos obtidos de pupários de moscas-das-frutas em amostras de café pertenciam à espécie *D. areolatus* e 5,6% à *U. anastrephae*, nos municípios de Limeira e Piracicaba (SP). RAGA et al. (1996) relataram a ocorrência de *A. anastrephae*, *D. areolatus* e eucoilíneos parasitando larvas frugívoras em Pindorama (SP). RAGA et al. (2002) estudaram a ocorrência de moscas-das-frutas e seus parasitóides em 12 variedades e híbridos de café no estado de São Paulo e não observaram esses inimigos naturais na variedade Obatã; entretanto, verificaram a ocorrência dos braconídeos *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *U. anastrephae* e *Opius* sp. e do eucoilíneo *A. pelleranoi* em outras variedades de cafeeiros. SOUZA et al. (2005) observaram a ocorrência dos braconídeos *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *O. bellus*, *U. anastrephae* e *Opius* sp. e dos figitídeos *A. pelleranoi*, *D. flavipes* e *O. anastrephae*, em Valença (RJ). GUIMARÃES et al. (1999) verificaram a ocorrência de *A. pelleranoi*, *A.*

nordlander e *Trybliographa* sp. atacando moscas frugívoras em cafeeiros de diferentes regiões do país. AGUIAR-MENEZES et al. (2008) encontraram os braconídeos *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *U. anastrephae*, *O. bellus* e *Opius* sp. e os figitídeos *A. pelleranoi* e *Lopheucoila anastrephae* (Rhower) parasitando larvas de moscas-das-frutas.

CANAL & ZUCCHI (2000) afirmaram que *M. lonchaeae* tem distribuição conhecida apenas para o estado de Santa Catarina, entretanto, MARINHO & ZUCCHI (2007) alertaram para o fato de que espécies pertencentes ao gênero *Microcrasis* possam estar sendo erroneamente identificadas como *A. anastrephae*, o que pode ter contribuído para o pouco conhecimento sobre a distribuição e associações de espécies do gênero *Microcrasis* com seus hospedeiros. Esta é a primeira citação de ocorrência de *M. lonchaeae* para o Estado de São Paulo.

Dado que emergiu mais de uma espécie de tefritídeo não foi possível associar os parasitóides aos seus hospedeiros.

Dos pupários de *N. pendula* obteve-se nove exemplares de *U. anastrephae* (90%) e um de *M. lonchaeae* (10%); a porcentagem de parasitismo variou de 0 a 33,3% com média de 7,9% (Figura 9).

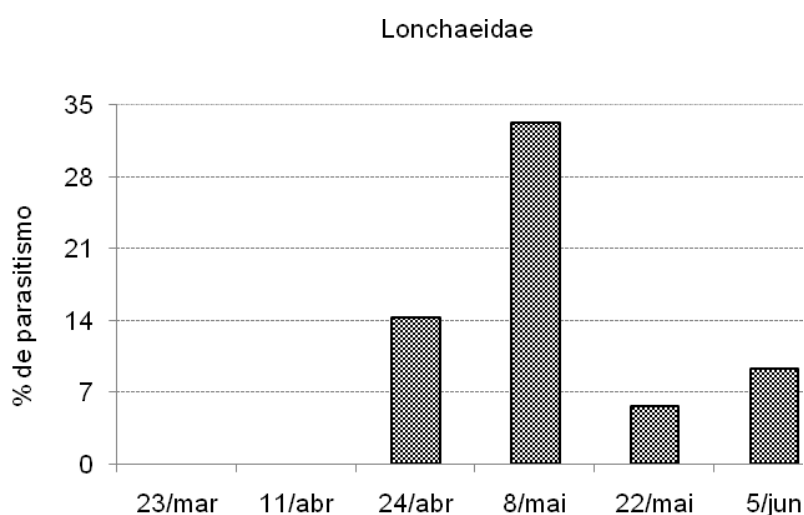


Figura 9. Porcentagem de parasitismo em pupários de *Neosilba pendula* (Lonchaeidae) obtidos de frutos de *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

STRIKIS (2005) afirmou que existe muito mais informação a respeito das associações entre parasitóides e tefritídeos do que entre os lonqueídeos e seus parasitóides. CANAL & ZUCCHI (2000) relataram que o parasitóide *M. lonchaeae* foi descrito por Costa Lima a partir de exemplares emergidos de *Lonchaea pendulans*. No entanto, STRIKIS* afirmou que o material estudado por Costa Lima, na verdade, era constituído por diferentes espécies de *Neosilba* e que não há, até o momento na literatura relato de associação entre *M. lonchaeae* e pupários de *N. pendula*. Assim, tal associação é pela primeira vez relatada; também é relatada, pela primeira vez, o parasitismo de *U. anastrephae* sobre larvas de *N. pendula*.

A taxa de parasitismo realizada pelos parasitóides de tefritídeos associados aos de lonqueídeos variou de 1 a 6,2%, com média de 2% (Figura 10); *U. anastrephae* foi a espécie dominante (77% do total), seguida por *D. areolatus* (18%), *A. anastrephae* (2%) e *M. lonchaeae* (2%) (Figura 11).

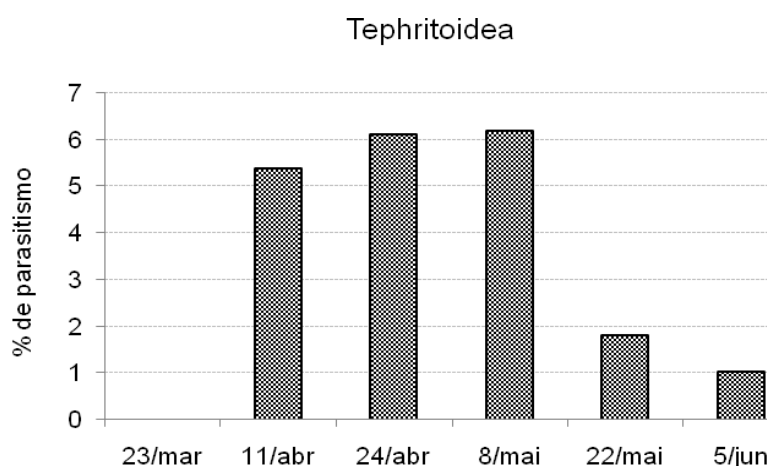


Figura 10. Porcentagem de parasitismo em pupários de tefritídeos obtidos de frutos de *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

*STRIKIS, P. C. (Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP). Comunicação pessoal, 2008.

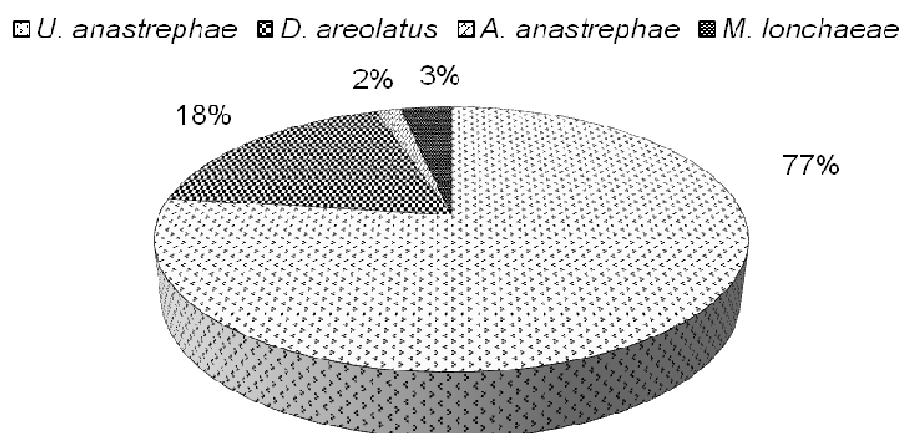


Figura 11. Porcentagem de parasitismo em pupários de tefritóideos obtidos de frutos de *Coffea arabica* cv. Obatã, entre março e junho de 2008, em Cravinhos – SP.

4. Conclusões

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que:

O aumento da população de moscas-das-frutas na cultura estudada é função da disponibilidade de frutos em estágio cereja, dado que não foram obtidos pupários de moscas-das-frutas de frutos verdes.

Nas condições do presente experimento, *U. anastrephae* foi o parasitóide mais freqüente.

Esta é a primeira citação de ocorrência de *M. lonchaeae* para o Estado de São Paulo.

São pela primeira vez relatadas as associações entre os parasitóides *M. lonchaeae* e *U. anastrephae* e *N. pendula*.

5. Referências

ABASA, R. O. Observations on the seasonal emergence of fruit on a Kenya coffee estate and studies of the pest status of *Ceratitis capitata* Wied. in coffee. **East African Agricultural and Forestry Journal**, Nairobi, v. 39, n. 2, p. 144-148, 1973.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/arquivos/ablc_prevconab_safra0809_mai08.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2009.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F. Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 36, n. 2, p. 268-273, 2007.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; LEAL, M. R.; MENEZES, E.B. Parasitóides associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em café orgânico com e sem arborização em Valença, RJ, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1824-1831, 2008.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, 2002.

BUENO, L. N.; SANTOS, R. G.; GUARÍN, G.; LEÓN, G. Moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. em três municípios de La Provincia de Vélez (Santander, Colombia). Parte 2: Identificación y evaluación de parasitóides del Orden Hymenoptera. **Corpoica**, Bogota, v. 5, n. 1, p. 13-21, 2004.

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 15, p. 119-126.

CIVIDANES, F. J.; NAKANO, O.; MELO, M. Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 220-225, 1993.

FONSECA, J. P.; AUTUORI, M. Bicho dos fructos. **O Biológico**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 351-359, 1936.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; SOUZA FILHO, M. F.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 263-273, 1999.

LEONEL JÚNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL DAZA, N. A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 199-206, 1996.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera, Tephritidae). I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1980.

MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides de moscas-das-frutas: caracterização dos gêneros *Asobara* e *Microcrasis* (Hymenoptera: Braconidae, Alysiinae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa/Cenargen, 2007. 1 CD-ROM.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Flutuação populacional e atividade diária de vôo da mosca-do-mediterrâneo em cafeeiros ‘Mundo Novo’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 7, p. 985-992, 1982.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E. S. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 41-44, 2004.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, p. 499-505, 2003.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F.; ARTHUR, V.; MARTINS, A. L. M. Avaliação da infestação de moscas-das-frutas em variedades de café (*Coffea* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 59-63, 1996.

RAGA, A.; OLIVEIRA PRESTES, D. A.; SOUZA FILHO, M. F.; SATO, M. E.; SILOTO, R. C.; ZUCCHI, R. A. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the State of São Paulo, Brazil. **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, Madrid, v. 28, n. 4, p. 519-524, 2002.

SAS/STAT. **User's guide**: statistics, version 9, Cary, 2003.

SOUZA, H. M. L.; CYTRYNOWICZ, M.; MORGANTE, J. S.; PAVAN, O. H. O. Occurrence of *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) and *Silba* spp. (Diptera, Lonchaeidae) eggs in oviposition bores on three host fruits. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 27, n. 3-4, p. 191-195, 1983.

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera:Tephritoidea) em café arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 639-648, 2005.

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

STRIKIS, P. C. **Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) seus hospedeiros e seus parasitóides eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP**. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

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

STRIKIS, P. C.; PRADO, A. P. *Neosilba* (Tephritoidea: Lonchaeidae) Species Reared from Coffee in Brazil, with description of a New Species. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT-FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7., 2006, Salvador. **Proceedings**...Salvador: Moscamed, 2006. p. 187-193.

TORRES, C. A. S. **Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2004. 71 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2004.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997. 439 p.

CAPÍTULO 4 - DROSOFILÍDEOS E SEUS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) ASSOCIADOS A *Coffea arabica* L. (RUBIACEAE)

RESUMO – Este estudo teve como objetivo avaliar a ocorrência de drosofilídeos e de seus parasitóides em frutos de café em Cravinhos, SP. Foram coletados frutos em estágio de cereja diretamente das plantas e parte deles foi exposta em bandejas sob suas copas, simulando frutos caídos no solo. O material obtido foi levado ao laboratório para a triagem e separação dos pupários de drosofilídeos. No total foram coletados 59 pupários de drosofilídeos dos quais emergiram 29 adultos e dois exemplares de *Ganaspis* sp. (Hymenoptera: Figitidae), o que totalizou 31 adultos emergidos (viabilidade pupal = 52,5%). A partir dos frutos coletados diretamente das plantas foram obtidos 35 pupários dos quais emergiram 24 drosofilídeos pertencentes a três espécies: *Zaprionus indianus* Gupta, *Drosophila nebulosa* Sturtevant e *D. simulans* Sturtevant. Dos frutos mantidos sob a copa das plantas foram obtidos 24 pupários de onde emergiram cinco drosofilídeos pertencentes a quatro espécies: *Z. indianus*, *D. cardini* Sturtevant, *D. immigrans* Sturtevant e *D. willistoni* Sturtevant; também foi observada a emergência de dois exemplares de *Ganaspis* sp., o que resultou em taxa de parasitismo de 8,3%. A metade das espécies de drosofilídeos encontradas neste estudo é introduzida e representaram 79% do total de adultos emergidos. São relatadas as associações de *Z. indianus* com o figitídeo *Ganaspis* sp. e dos drosofilídeos *D. cardini*, *D. immigrans*, *D. nebulosa*, *D. simulans* e *D. willistoni* com a cultura do cafeeiro.

Palavras-Chave: *Drosophila*, Figitidae, *Ganaspis*, mosca-do-figo, *Zaprionus indianus*

1. Introdução

Os insetos da família Drosophilidae (Diptera) são pequenas moscas de aproximadamente 3-4 mm de comprimento (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005) que se alimentam de grande variedade de substratos orgânicos como frutos em decomposição, flores, fungos, raízes, entre outros. São conhecidas mais de 2.800 espécies de drosofilídeos das quais, ao menos 1.700, pertencem ao gênero *Drosophila* (TIDON-SKLORZ & SENE, 1999; WHEELER, 1986).

A mosca-do-figo, *Zaprionus indianus* Gupta é um drosofilídeo recentemente introduzido no continente americano que merece atenção dos fruticultores dado o seu *status* de praga na cultura do figo (VILELA, 1999; VILELA et al. 2001). Segundo VILELA et al. (2001), em decorrência de sua introdução no Brasil foram registradas as primeiras devoluções de lotes de figos exportados na safra do verão de 1998/1999 e perdas estimadas de cerca de 50% da produção, dado que este inseto pode utilizar o ostíolo do figo como sítio de criação de suas larvas.

Diversos são os estudos realizados no Brasil sobre os drosofilídeos, porém pouco se sabe a respeito de seus sítios de criação em ambientes naturais e menos ainda se conhece sobre seus inimigos naturais, principalmente os himenópteros parasitóides: são poucos os relatos de associação direta entre drosofilídeos e seus parasitóides.

No Brasil, GUIMARÃES et al. (2004) obtiveram exemplares do grupo *Ganaspis* em levantamento de figitídeos parasitóides de larvas frugívoras e afirmaram que *Dicerataspis grenadensis* Ashmead e *Leptopilina boulardi* (Barbotin et al.) emergiram somente de pupários de drosofilídeos. MARCHIORI et al. (2003a) associaram os parasitóides *L. boulardi*, *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani) e *Spalangia endius* Walker a *Z. indianus*.

Estudos a respeito das relações planta/hospedeiro/parasitóide são de grande importância para o avanço das pesquisas relativas ao controle biológico de pragas que,

preferencialmente, deve utilizar agentes autóctones em detrimento da introdução de espécies exóticas.

O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de drosofilídeos e de seus parasitóides em frutos de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Cravinhos, SP.

2. Material e Métodos

2.1. Local de coleta

A amostragem foi realizada em lavoura de *C. arabica*, variedade Obatã, de sete anos de idade, plantada no espaçamento 4 X 1 m, localizada na Fazenda Palmares (21°18'54"S / 47°47'39"O), no município de Cravinhos, SP. Durante a realização das coletas foram realizados na lavoura, apenas tratos culturais de manutenção.

2.2. Coletas de frutos na planta

Para os frutos coletados diretamente das plantas, foram realizadas, entre março e junho de 2008 (início da maturação e colheita, respectivamente), seis coletas quinzenais de aproximadamente quatro kg de frutos que foram levados ao Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Parasitóides e Predadores da APTA, em Ribeirão Preto, SP, onde foi realizada a separação dos frutos em estágio cereja/passa dos frutos verdes, assim como a pesagem e quantificação. Os frutos em estágio cereja/passa foram acondicionados em bandejas plásticas (41 cm de comprimento x 28 cm de largura x sete cm de altura) sobre uma camada de cerca de dois cm de altura de areia peneirada e autoclavada. As bandejas foram cobertas com voal fixados com elástico, e mantadas no laboratório em condições de ambiente.

Aproximadamente 15 dias após a coleta dos frutos a areia foi peneirada para a separação dos pupários de drosofilídeos, que foram quantificados e acondicionados em copos plásticos de cinco cm de diâmetro por quatro cm de altura contendo areia esterilizada. Tais copos foram colocados no interior de gaiolas confeccionadas com recipientes plásticos transparentes, de nove cm de diâmetro por seis cm altura, em cujas tampas foram feitos orifícios circulares de cerca de quatro cm de diâmetro que foram recobertos por voal. Os pupários permaneceram nas gaiolas até a emergência dos adultos das moscas ou de seus parasitóides.

2.3. Coletas de frutos “do solo”

Para os frutos expostos à ação do ambiente, foram realizadas cinco amostragens quinzenais entre abril e junho de 2008 e, em cada uma delas, coletados 400 frutos em estágio de cereja que foram distribuídos em quatro bandejas plásticas de características semelhantes às descritas no item anterior, à razão de 100 frutos/bandeja. No fundo das bandejas foram feitos furos de cerca de um cm de diâmetro, recobertos com voal para evitar o escape de material biológico, visando drenar o possível excesso de água. As bandejas foram distribuídas aleatoriamente sob a copa das plantas de café (Figura 1), nas linhas centrais da cultura, e ficaram ali expostas por cerca de 14 dias, quando foram retiradas e levadas ao laboratório.



Figura 1. Bandeja com frutos cereja sob a copa do cafeeiro, em Cravinhos, SP.

No laboratório, o material foi submetido a triagem prévia, para a retirada dos frutos remanescentes e de detritos. A areia foi peneirada para a separação dos pupários, que foram contabilizados e acondicionados em gaiolas até a emergência dos

adultos das moscas ou de seus parasitóides como descrito na metodologia do item anterior.

2.4. Identificação do material biológico obtido

Os adultos de drosofilídeos e os parasitóides obtidos foram conservados em ETOH a 70% em frascos de vidro devidamente etiquetados e encaminhados a especialistas para identificação. Os drosofilídeos foram enviados ao Dr. Carlos Ribeiro Vilela, da Universidade de São Paulo e os eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) ao Dr. Jorge Anderson Guimarães, da EMBRAPA/CNPAT.

3. Resultados e Discussão

Dos frutos retirados diretamente das plantas foram obtidos 35 pupários, dos quais emergiram 24 drosofilídeos (viabilidade pupal= 68,6%) pertencentes a três espécies: *Z. indianus* (19 exemplares / 79,2% do total), *Drosophila nebulosa* Sturtevant (4 / 16,7%) e *D. simulans* Sturtevant (1 / 4,1%). Somente na primeira amostragem, realizada em 26/03/2008, não foram coletados pupários de drosofilídeos, cuja frequência é registrada na Tabela 1.

Tabela 1. Drosofilídeos obtidos de frutos de café coletados diretamente das plantas, em Cravinhos - SP, no período de março a junho de 2008.

Data	Nº de pupários	Espécie	Nº adultos obtidos
26/03/2008	0	-	-
11/4/2008	4	<i>D. nebulosa</i>	4
24/4/2008	1	-	0
8/5/2008	1	<i>Z. indianus</i>	1
22/5/2008	22	<i>D. simulans</i>	1
		<i>Z. indianus</i>	16
5/6/2008	7	<i>Z. indianus</i>	2
Total	35		24

A partir dos frutos colocados em bandejas sob a copa das plantas observou-se a emergência de drosofilídeos apenas na primeira amostragem, realizada em 24/04/2008, quando foram obtidos 24 pupários de onde emergiram cinco indivíduos pertencentes a quatro espécies: *Z. indianus* (2 exemplares), *D. cardini* Sturtevant (1), *D. immigrans* Sturtevant (1) e *D. willistoni* Sturtevant (1); também foi observada a emergência de dois exemplares do parasitóide *Ganaspis* sp. (Figitidae: Eucilinae), o que resultou em taxa de parasitismo de 8,3%, e uma viabilidade pupal de 29,2%. Como mais de uma espécie de drosofilídeo foi obtida não foi possível estabelecer associação entre o hospedeiro e seu parasitóide, porém, tendo em vista o tamanho dos pupários de onde emergiram os parasitóides, é possível que seu hospedeiro seja *Z. indianus*.

O drosofilídeo *Z. indianus* foi pela primeira vez relatado para o Brasil, no estado de São Paulo, em 1999, infestando frutos de caqui *Diospyros kaki* (Ebenaceae) e de

figo *Ficus carica* (Moraceae) (VILELA, 1999), posteriormente esta espécie foi relatada para os estados do Rio Grande do Sul (CASTRO & VALENTE, 2001), Santa Catarina (DE TONI et al. 2001), Minas Gerais (KATO et al. 2004) e Rio Grande do Norte (FERNANDES & ARAUJO*).

SOUZA FILHO et al. (2000) coletaram diversas amostras no campo com o intuito de identificar os principais hospedeiros de *Z. indianus* no estado de São Paulo e o encontraram em 22 espécies botânicas, das quais 14 exóticas; porém, não citam o cafeeiro como seu hospedeiro. Os resultados aqui apresentados indicam ser o cafeeiro hospedeiro desta mosca, o que pode favorecer o aumento de sua população, principalmente quando cultivado nas proximidades de áreas de produção de frutíferas, especialmente o figo, da qual pode ser considerada praga limitante.

Quanto aos parasitóides associados a drosofilídeos, MELK & GOVIND (1999) estudaram o desenvolvimento do parasitóide *Ganaspis xanthopoda* (Ashmead) sobre larvas de *D. melanogaster* e verificaram que apenas um adulto emerge de cada pupário e YOROZUYA (2006) obteve exemplares de *Ganaspis* sp. parasitando *Hirtodrosophila bistrionides* (Okada & Kurokawa), *H. alboralis* (Momma & Takada) e *Drosophila orientacea* Grimaldi et al. na região norte do Japão. No Brasil, em diversos estados, GUIMARÃES et al. (2004) obtiveram exemplares do grupo *Ganaspis* em levantamento de figitídeos parasitóides de larvas frugívoras e verificaram que tais insetos são mais comumente associados a larvas de moscas que se desenvolvem em frutos caídos ao solo. Em Fortaleza, CE, FIGUEIREDO et al. (2007) encontraram dois exemplares de *Ganaspis* sp. em pupários de *Z. indianus* em siriguela *Spondias purpurea*. No estado de Goiás, MARCHIORI et al. (2003a) relataram *L. boulardi*, *P. vindemmiae* e *S. endius*. Para Minas Gerais são relatadas as espécies *L. boulardi* e *S. endius* (MARCHIORI & SILVA, 2003; MARCHIORI et al. 2003b).

O eucoilíneo *Ganaspis* sp. foi obtido apenas de pupários oriundos dos frutos do solo, o que corrobora observação realizada por GUIMARÃES et al. (2004), que verificou

* Ocorrência de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) em frutos de juazeiro *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae) no Estado do Rio Grande do Norte. (Artigo Submetido).

que os eucoilíneos estão mais comumente associados às larvas de moscas que se desenvolvem em frutos no solo; muito provavelmente devido ao comportamento de buscas dos hospedeiros, que algumas espécies apresentam.

Z. indianus foi a única espécie obtida tanto de frutos de café coletados diretamente das plantas quanto daqueles mantidos sob suas copas, o que demonstra a capacidade desta praga de desenvolver-se em ambos ambientes; *D. nebulosa* e *D. simulans* ocorreram somente em frutos de café coletados diretamente das plantas e *D. cardini*, *D. immigrans* e *D. willistoni* de frutos mantidos sob a copa das plantas, o que nos faz supor que estes insetos possam estar utilizando alguma estratégia para evitar a competição. Todas as espécies já haviam sido relatadas para o estado de São Paulo (TIDON-SKLORZ & SENE, 1999).

Com a utilização das duas metodologias descritas foram obtidos 59 pupários de drosofilídeos dos quais emergiram 29 drosofilídeos e dois exemplares do parasitóide *Ganaspis* sp., o que totalizou 31 adultos emergidos (viabilidade pupal = 52,5%).

O drosofilídeo mais freqüentemente obtido foi *Z. indianus* (73% do total coletado), seguido por *D. nebulosa* (15%) e *D. cardini*, *D. immigrans*, *D. simulans* e *D. willistoni* (3% cada) (Figura 2).

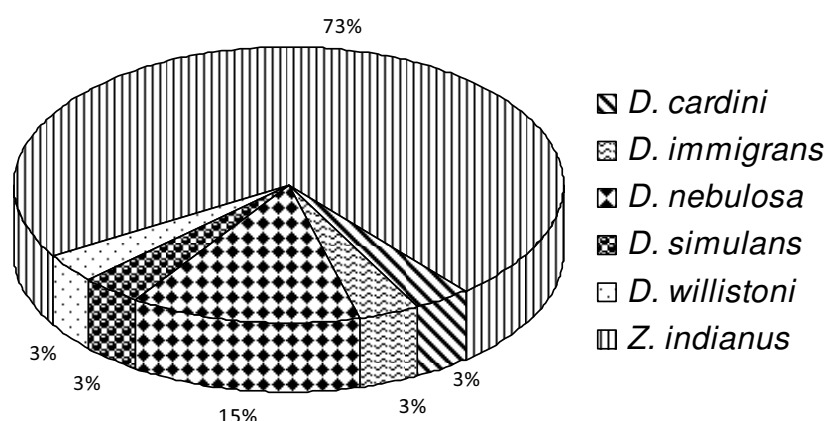


Figura 2. Drosofilídeos coletados em frutos de café (árvore + solo) em Cravinhos, SP, de março a junho de 2008.

É necessário lembrar que, além de *Z. indianus*, *D. immigrans* e *D. simulans* são também espécies introduzidas no continente americano (TIDON-SKLORZ & SENE, 1999). Segundo estes autores é relatada a ocorrência de nove espécies de drosófilas introduzidas no estado de São Paulo, várias delas sinantrópicas, que alteraram a composição da fauna de drosofilídeos da região. Metade das espécies encontradas neste estudo foi introduzida e representaram 79% do total de adultos emergidos.

4. Referências

CASTRO, F. L.; VALENTE, V. L. S. *Zaprionus indianus* is invading drosophilid communities in the southern Brazilian city of Porto Alegre. **Drosophila Information Service**, Oklahoma, v. 84, p. 15-17, 2001.

DE TONI, D. C.; HOFMANN, P. R. P.; VALENTE, V. L. S. First record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 71-85, 2001.

FIGUEIREDO, K. L.; GUIMARÃES, J. A.; GURGEL, L. S.; BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A. L. M.; SOUZA, N. A. P. Parasitóides (Hymenoptera) associados à mosca-do-figo *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) em frutos coletados na horta didática da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa/Cenargen, 2007. 1 CD-ROM.

GUIMARÃES, J. A.; SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. Levantamento e interações tritróficas de figitídeos (Hymenoptera: Eucoilinae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera) no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 51-56, 2004.

KATO, C. M.; FOUREAUX, L. V.; CÉSAR, R. A.; TORRES, M. P. Ocorrência de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 457-458, 2004.

MARCHIORI, C. H.; SILVA, C. G. First occurrence of parasitoid *Spalangia endius* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) in pupae of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 361-362, 2003.

MARCHIORI, C. H.; ARANTES, S. B.; PEREIRA, L. A.; SILVA FILHO, O. M.; BORGES, V. R. First record of *Leptopilina boulardi* Barbotin et al. (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae) parasiting of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) in Brazil. **Semina: ciências agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 321-324, 2003a.

MARCHIORI, C. H.; ARANTES, S. B.; PEREIRA, L. A.; SILVA FILHO, O. M.; RIBEIRO, L. C. S.; BORGES, V. R. Parasitoids of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) collected in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 197-198, 2003b.

MELK, J. P.; GOVIND, S. Developmental analysis of *Ganaspis xanthopoda*, a larval parasitoid of *Drosophila melanogaster*. **The Journal of Experimental Biology**, Cambridge, v. 202, n. 14, p. 1885-1896, 1999.

SOUZA FILHO, M. F.; PRESTES, D. A. O.; SATO, M. E.; RAGA, A. Host plants of *Zaprionus indianus* in the State of São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 294.

TIDON-SKLORZ, R.; SENE, F. M. *Drosophila*. In: BRANDÃO, C. R. F. & CANCELLO, E. M. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX: invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 5, cap. 23, p. 246-261.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7. ed. Belmont: Brooks Cole, 2005. 864p.

VILELA, C. R. Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical Region? **Drosophila Information Service**, Oklahoma, v. 82, p. 37-39, 1999.

VILELA, C. R.; TEIXEIRA, E. P.; STEIN, C. P. Mosca-africana-do-figo, *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. cap. 7, p. 48-52.

WHEELER, M. R. Additions to the catalog of the world's Drosophilidae. In: ASHBURNER, M.; CARSON, H. L.; THOMPSON, J. N. (Ed.). **The genetics and biology of *Drosophila***. 3. ed. London: Academic Press, 1986. p. 395-409.

YOROZUYA, H. Effects of parasitoids on a mycophagous drosophilid community in northern Japan and an evaluation of the disproportionate parasitism hypothesis. **Entomological Science**, Mito, v. 9, n. 1, p. 13-22, 2006.

CAPÍTULO 5 – IMPLICAÇÕES

Dado que os lepidópteros desfolhadores do cafeeiro causam poucos danos à cultura, a não ser quando da ocorrência de surtos ocasionais, sua fauna é pouco estudada e deve ser maior que a relatada na literatura. O fato de não serem pragas-chave é uma das razões que pode explicar que pequena bibliografia disponível a seu respeito. Tendo em vista a devastação de áreas naturais no estado de São Paulo, é possível que espécies de lepidópteros migrem e passem a se estabelecer em agroecossistemas e esta talvez seja esta uma das razões do encontro de gêneros de lepidópteros que se desenvolvem em ambientes silvestres na lavoura estudada. Estudos mais aprofundados e em outras localidades são necessários para o entendimento deste problema.

O estudo a respeito das moscas-das-frutas em cafeeiros também merece mais atenção. Como o produto principal da cultura do café é a semente, que não é atacada pelas moscas-das-frutas, tais insetos acabam não recebendo a devida atenção, apesar das evidências que o seu ataque pode causar danos indiretos como a queda precoce de frutos cereja e sua posterior colonização por fungos saprófitas, que deterioram a qualidade final da bebida, danos esses ainda não bem quantificados economicamente. Estudos mais abrangente a respeito dos danos que tais organismos causam à cultura devem ser propostos. Dado que não são realizadas medidas de controle de moscas-das-frutas no cafeeiro, este agroecossistema pode ser utilizado para estudos das relações tritróficas envolvendo estas moscas e seus parasitóides.

No que se refere aos drosofilídeos, seu ataque parece não estar relacionado apenas aos frutos em decomposição, pois emergiram espécies diferentes dos frutos que foram expostos e dos frutos que foram levados direto ao laboratório. Já *Zaprionus indianus*, emergiu das duas formas de coleta. Além de ser uma praga importante para a cultura do figo, o cafeeiro é relatado como mais uma planta hospedeira desta praga, que vem acada dia aumentando seu território e sua gama de hospedeiros. Dado que, aparentemente, não causam danos econômicos, estudos a respeito de sua biologia,

ecologia e interação com outros organismos presentes na cultura são relevados a um segundo plano. Desta forma, maiores estudos sobre seus inimigos naturais são bastante importantes.