



Unimontes UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**MOSCAS FRUGÍVORAS (DIPTERA:
TEPHRITOIDEA) EM CAFEZAIS
IRRIGADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS:
DIVERSIDADE E CONTROLE BIOLÓGICO**

MARIA GISELY CAMARGOS

2010

MARIA GISELY CAMARGOS

Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais: diversidade e controle biológico

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”

Orientadora

Prof^ª D. Sc. Clarice Diniz Alvarenga Corsato

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

C172m Camargos, Maria Gisely.
Moscas frugívoras (Díptera: Tephritoidea) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais: diversidade e controle biológico [manuscrito] / Maria Gisely Camargos. – 2010.
135 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes, 2010.
Orientadora: Prof^a. D.Sc. Clarice Diniz A. Corsato.

1. Cafezais irrigados. 2. Moscas-das-frutas. 3. Parasitóides. I. Corsato, Clarice Diniz A. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 632.7

MARIA GISELY CAMARGOS

Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais: diversidade e controle biológico

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”

Aprovada em 4 de agosto de 2010.

Prof ^a D.Sc. Clarice Diniz A. Corsato UNIMONTES (Orientadora)	Prof ^a D.Sc. Teresinha A. Giustolin UNIMONTES (Coorientadora)
--	--

Prof ^a D.Sc. Maria A. L. Bittencourt (UESC)	Prof ^o D.Sc. Renildo Ismael F. Costa (IFNMG)
---	--

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

“Eu tenho muitos amigos, tenho discos e livros, mas quando eu mais preciso, eu só tenho você...” (De Fé - Engenheiros do Hawaii).

A Deus,

A meus pais, Elza e José, a
meu irmão, Fernando,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela proteção e graças concedidas.

A minha família, pelo amor e suporte, em especial a minha mãe, Elza, meu porto seguro.

À UNIMONTES, por permitir que este trabalho fosse desenvolvido.

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão de bolsa de estudos.

À Prof.^a D.Sc. Clarice Diniz Alvarenga Corsato, pelo apoio, paciência, amizade e orientação.

À Prof.^a D.Sc. Teresinha Augusta Giustolin, pelo apoio e Coorientação.

Ao pesquisador da UNICAMP - M.Sc. Pedro Carlos Strikis, pela confirmação e identificação das espécies de Lonchaeidae.

Aos proprietários das áreas de café do Projeto Jaíba onde foram realizados os experimentos: Marcão, Isidoro, Jair e Paulo.

Ao professor Sidnei, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos professores da pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

Aos colegas de laboratório, em especial a aqueles que literalmente suaram para ajudar nos experimentos e acordavam cedo com MUITA e BOA vontade para ir aos cafezais na Jaíba: Pati Leite, Mestre Hugo, Luiz, Paulo Roberto, Pati fiapo, Marcelão e Aline. Já sinto saudade de todos.e do pão de queijo também! rrsrrs.

Às bolsistas BicJúnior, que auxiliaram nas triagens de vermiculita.

Ao motorista da Unimontes, Werner, pela colaboração, boa vontade e ensinamentos nas viagens.

Às amigas Shirley e Alda, pela amizade e horas em que dividimos alegrias e aflições.

Aos colegas do curso de pós-graduação e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

OBRIGADA!

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	iii
1 INTRODUÇÃO GERAL	5
2 REFERENCIAL TEORICO	7
2.1 Moscas frugívoras.....	7
2.1.1 Aspectos gerais.....	7
2.2 Família Tephritidae.....	7
2.3 Família Lonchaeidae.....	10
3 Moscas frugívoras na região norte do Estado de Minas Gerais.....	11
4 Flutuação populacional.....	12
5 Plantas hospedeiras.....	15
5.1 Moscas frugívoras em cafeeiro.....	17
6 Parasitoides de moscas-das-frutas.....	19
6.1 Aspectos gerais.....	19
6.2 Parasitismo natural de moscas-das-frutas em cafeeiro.....	20
6.3 Capacidade de parasitismo de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> no semiárido mineiro.....	23
6.4 Capacidade de dispersão de parasitoides.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
CAPÍTULO I - BIODIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITOIDES EM CAFEZAIIS IRRIGADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS	42
RESUMO	42
ABSTRACT	44
1 INTRODUÇÃO	45
2 MATERIAL E MÉTODOS	48
2.1 Local e caracterização das áreas de estudo.....	48
2.2 Levantamento das espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitoides em cafeeiro.....	48
2.3 Flutuação populacional.....	50
2.4 Índices de infestação.....	51

2.5 Liberação e recaptura (capacidade de parasitismo) do parasitoide exótico <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em café no semiárido mineiro.....	51
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
3.1 Moscas-das-frutas em áreas de café.....	53
3.1.1 Espécies de moscas-das-frutas.....	53
3.1.2 Flutuação populacional de tefritídeos em áreas de café.....	59
3.2 Índices de infestação de moscas-das-frutas em café.....	61
3.3 Parasitoides de larva/pupas de moscas-das-frutas em café.....	67
3.3.1 Parasitismo natural.....	67
3.3.2 Liberação e recaptura do parasitoide exótico <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	69
4 CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
CAPÍTULO II – MOSCAS FRUGÍVORAS (DIPTERA: LONCHAEIDAE) EM CAFEZAIS IRRIGADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS.....	79
RESUMO.....	79
ABSTRACT.....	80
1 INTRODUÇÃO.....	81
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	84
2.1 Local e caracterização das áreas de estudo.....	84
2.2 Levantamento de espécies de moscas frugívoras em café.....	84
2.3 Identificação de moscas frugívoras.....	85
2.4 Flutuação populacional.....	85
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
4 CONCLUSÕES.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
CAPÍTULO III – CAPACIDADE DE DISPERSÃO DO PARASITOIDE EXOTICO <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (ASHMEAD) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM CAFEZAL IRRIGADO NO NORTE DE MINAS GERAIS.....	96
RESUMO.....	96

ABSTRACT	98
1 INTRODUÇÃO	100
2 MATERIAL E MÉTODOS	102
2.1 Local e caracterização da área de estudo.....	102
2.2 Multiplicação do parasitoide exótico <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	104
2.3 Capacidade de dispersão de <i>D. longicaudata</i> em cafezal.....	104
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	111
4 CONCLUSÕES	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

RESUMO GERAL

¹CAMARGOS, Maria Gisely. **Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais: diversidade e controle biológico.** 2010. 125 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

O objetivo deste trabalho foi conhecer as espécies de moscas frugívoras e seus parasitoides associados a cafeeiros, em Jaíba, Norte de Minas Gerais, bem como a flutuação de suas populações, índices de infestação e a capacidade de parasitismo e dispersão do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) em cafezais. O levantamento das espécies foi realizado de abril de 2009 a abril de 2010 em dois cafezais de 0,5 ha cada, irrigados e cultivados a pleno sol com a variedade Catuaí vermelho, utilizando-se armadilhas tipo McPhail, contendo como atrativo alimentar proteína hidrolisada a 5%. Para relacionar as espécies de moscas e de seus parasitoides aos frutos de café, foram realizadas coletas de frutos maduros, de janeiro 2009 a abril de 2010 nas duas áreas, e de março a abril de 2010 em um outro cafezal com 2 ha plantados. Para avaliar a capacidade de parasitismo, realizou-se quinzenalmente, de março a maio de 2009, a liberação de cerca de 400 casais de *D. longicaudata*, no centro de cada área. Para avaliar a capacidade de dispersão, quinzenalmente, de dezembro de 2009 a abril de 2010, cerca de 800 casais do parasitoide foram liberados em uma das áreas. Para avaliar a dispersão utilizou-se “unidades de parasitismo” (pequenas sacolas contendo larvas de *Ceratitis capitata* e dieta) e armadilhas adesivas tipo cartão amarelo, além das coletas de frutos. Os parasitoides foram liberados no centro da área e as avaliações realizadas nas quatro direções cardeais e quatro colaterais. Em cada direção os parasitoides foram avaliados em 10 pontos, totalizando 80 pontos, distribuídos em toda a extensão do cafezal. Determinou-se a distância média de dispersão (DM) e a área de dispersão (S^2) de *D. longicaudata*, utilizando-se o modelo proposto por Dobzhansky e Wright. Obtiveram-se 106.233 indivíduos nas armadilhas tipo McPhail, sendo 99,8% pertencentes a *C. capitata* (Wied.) e 0,2% de *Anastrepha*. Oito espécies de *Anastrepha* foram identificadas: *A. dissimilis* Stone, *A. fraterculus* (Wied.), *A. manihoti* Lima, *A. obliqua* (Macq.), *A. pickeli* Lima, *A. zenildae* Zucchi, *Anastrepha* n.sp.3 e *Anastrepha* n.sp.2. Os índices MAD de *C. capitata* variaram de 83 a 132 moscas/armadilha/dia. Dos frutos foram obtidas as espécies *C. capitata*, *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. zadolicha* (McAlpine & Steyskall) e *N. inesperata* (Strikis & Prado). Os índices médios de infestação

¹ Comitê Orientador: Prof^ª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (orientador); Prof^ª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-orientador).

variaram de 0,5 a 41,5 pupários/fruto e de 8,0 a 366,76 pupários/kg de fruto de café. A flutuação populacional e os índices de infestação estão relacionados à disponibilidade de frutos maduros. Esse é o primeiro registro de *N. inesperata* em Minas Gerais. O parasitismo natural de moscas frugívoras em café nas áreas irrigadas do norte de Minas Gerais foi muito baixo, sendo obtido somente um indivíduo do braconídeo *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti). Foram recuperados 12 exemplares de *D. longicaudata* demonstrando que a espécie fechou o ciclo nas condições locais. Verificou-se que a distância média percorrida por *D. longicaudata* no cafezal foi de 33,11m e a área de dispersão média de 1.752,45m² para avaliações feitas por meio de “unidades de parasitismo”. *D. longicaudata* demonstrou alta capacidade de dispersão em cafezais irrigados, na região semiárida do Norte de Minas Gerais.

GENERAL ABSTRACT

CAMARGOS, Maria Gisely. **Frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in irrigated coffee plantations in the north of Minas Gerais: diversity and biological control.** 2010. 125p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in Semi-arid) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

This work aimed to know the species of frugivorous flies and their parasitoids associated with coffee in Jaíba, north of Minas Gerais, as well as the fluctuation of their populations, infestation indices, parasitism capacity and dispersion of exotic parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) in coffee plantations. The survey of species was carried out from April 2009 to April 2010 in two plantations of 0.5 ha each one, irrigated and grown under full sun with red Catuaí variety, using McPhail traps containing as food bait hydrolyzed protein to 5%. In order to relate flies species and their parasitoid to coffee fruits, ripe fruits were collected from January 2009 to April 2010 in the two areas, and from March to April 2010 in another 2 ha planted with coffee. To evaluate the capacity of parasitism, were released about 400 pairs of *D. longicaudata*, fortnightly from March to May 2009 at the center of each area. To assess their ability to disperse, fortnightly, from December 2009 to April 2010, about 800 couples of the parasitoid were released in one of the areas. To evaluate the dispersion were used "parasitism units" (small bags containing *Ceratitidis capitata* larvae and diet), and sticky traps type yellow card, besides sampled fruit. The parasitoids were released in the center of the area and the evaluations were made in the four cardinal directions and four sides. In each direction the parasitoids were evaluated in 10 points, totaling 80 points, distributed along the whole length of the coffee planting. It was determined the medium distance of dispersion (DM) and dispersion area (S²) of *D. longicaudata*, using the model proposed by Dobzhansky and Wright. Were obtained 106.233 individuals in McPhail traps, being 99.8% belonging to *C. capitata* (Wied.) and 0.2% *Anastrepha*. Eight *Anastrepha* species were identified: *A. dissimilis* Stone, *A. fraterculus* (Wied.), *A. manihoti* Lima, *A. obliqua* (Macq.), *A. pickeli* Lima, *A. zenildae* Zucchi, *Anastrepha* n.sp.3 and *Anastrepha* n.sp.2. Indexes MAD *C. capitata* ranged between 83 and 132 flies / trap / day. From fruit were obtained species *C. Capitata*, *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. zadolicha* (Steyskall & McAlpine) and *N. inesperata* (Strikis & Prado). The medium rates of infection

¹ Guidance Committee: Prof^ª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (Advisor); Prof^ª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-advisor).

ranged from 0,5 to 41,5 puparia/fruit and from 8,0 to 366,76 puparia/kg of coffee fruit. Population fluctuation and infestation indices were related to availability of ripe fruits. That is the first *N. inesperata* record in Minas Gerais state. The natural parasitism of frugivorous flies in coffee in irrigated areas from the north of Minas Gerais was very low, being obtained only one individual of *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) braconid. Were recovered only 12 specimens of *D. longicaudata* demonstrating that the species closed the cycle in the local conditions. It was verified that the medium distance traveled by *D. longicaudata* in the coffee plantation was 33.11m and mean dispersion area was of 1.752m² to assessments made by means of "parasitism units". *D. longicaudata* showed high dispersion capacity in coffee plantations irrigated in the semiarid region from the north of Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A cafeicultura é uma das principais fontes de renda para a economia brasileira. O seu cultivo, processamento, comercialização, transporte e mercado geram capital e mão de obra, além de transferir renda a outros setores da economia.

O Estado de Minas Gerais é, atualmente, o maior produtor de café do Brasil. A implantação do café no cerrado no norte deste estado causou grande polêmica no início de seu plantio, pois esta região não era considerada adequada para o cultivo desta cultura. Atualmente, o café produzido no cerrado mineiro é considerado um dos melhores do mundo, sendo resultado das condições climáticas favoráveis da região, produzindo grãos de altíssima qualidade (CAFÉ DO CERRADO, 2009).

As moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) são as principais pragas da fruticultura mundial, mas vêm assumindo importância nos plantios de café. Vários autores (AGUIAR-MENEZES *et al.*, 2007; RAGA *et al.*, 1996 e 2002; SOUZA *et al.*, 2005; TORRES, 2004; TORRES *et al.*, 2009; WALLER *et al.*, 2007) já comprovaram que as moscas frugívoras infestam cafezais no Brasil, com destaque para a espécie *Ceratitis capitata* (Wied.) e outras pertencentes aos gêneros *Anastrepha* e *Neosilba*. O cafeeiro é considerado hospedeiro preferencial de *C. capitata*. A frugivoria larval desses insetos causa queda prematura dos frutos o que resulta em sementes com características inferiores e uma bebida de pior qualidade (CIVIDANES *et al.*, 1993). A presença de cafezal na área permite a persistência dessa praga, já que essa cultura atua como hospedeiro primário das moscas, funcionando como um reservatório dessa praga que pode atacar citrus e outras frutas tropicais (SOUZA-FILHO *et al.*, 2003; WALLER, 2007).

A região de Jaíba, localizada no norte de Minas Gerais, é considerada um importante polo frutícola. A proximidade de pomares comerciais de frutas e lavouras cafeeiras tem causado grande preocupação aos fruticultores e técnicos envolvidos no controle de moscas frugívoras, devido à necessidade de frequente intervenção com controle químico nos pomares da região.

A busca pelos consumidores por produtos alimentares de qualidade e isentos de resíduos químicos tem incentivado os programas de manejo integrado de pragas e ao uso de alternativas de controle de moscas frugívoras. O controle biológico tem sido o mais indicado. Nesse sentido, os parasitoides das subfamílias Opiinae (Braconidae) e Eucoilinae (Cynipoidea: Figitidae), compõem o grupo de inimigos naturais mais importantes para o controle de larvas de dípteros frugívoros, como Tephritidae, Lonchaeidae e Drosophilidae, devido à sua elevada eficiência em condições naturais (GUIMARÃES *et al.*, 2003).

O parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ahsmad) (Hymenoptera: Braconidae) é considerado uma alternativa viável para o controle de moscas-das-frutas devido a sua facilidade de criação, liberação e eficácia, além de ser um especialista no parasitismo de tefritídeos (CARVALHO e NASCIMENTO, 2002).

Para que se estabeleça um programa de manejo de moscas frugívoras, torna-se necessário o prévio conhecimento dos aspectos ecológicos das populações da praga e de seus inimigos naturais. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo conhecer as espécies de moscas frugívoras e de seus parasitoides, a flutuação dessas populações, os índices de infestação e a capacidade de parasitismo e dispersão do parasitoide exótico *D. longicaudata* em cafeeiro na região do semiárido, em Jaíba, norte de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Moscas frugívoras

2.1.1 Aspectos gerais

A família Tephritidae juntamente com Pyrgotidae, Tchiniscidae, Lonchaeidae, Platystomatidae, Otitidae (=Ulidiidae), Richardiidae, Pallopteridae e Piophilidae compõe a superfamília Tephritoidea (STRIKIS, 2005). Nesta, as moscas das famílias Tephritidae e Lonchaeidae são mundialmente os insetos-praga mais importantes em frutas e hortaliças, mas especialmente na região tropical (UCHÔA-FERNANDES *et al.*, 2003). A frugivoria larval em frutos praticada por esses grupos de dípteros é altamente significativa na redução de sua qualidade, impedindo sua comercialização (ZUCCHI *et al.*, 2004), pois o desenvolvimento da larva colabora para o apodrecimento do fruto, tornando-o impróprio para o consumo humano, trazendo grandes prejuízos para os produtores (STRIKIS, 2005). As espécies frugívoras mais importantes, além de causarem danos diretos, constituem a principal barreira fitossanitária para o comércio mundial de frutos e hortaliças (WHITE e ÉLSON-HARRIS, 1992).

2.2 Família Tephritidae

As moscas-das-frutas, como são conhecidos os insetos da família Tephritidae, são as principais pragas da fruticultura mundial, considerando-se os danos diretos que causam e a capacidade que possuem para se adaptar em outras regiões, quando introduzidas (pragas quarentenárias) (AGUIAR-MENEZES *et al.*, 2004; SOUZA FILHO, 2003). Das moscas que ocorrem no Brasil, destacam-se as espécies dos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Rhagoletis* e *Ceratitis*

(Tephritidae) (ZUCCHI, 2000b). Do gênero *Rhagoletis*, quatro espécies – *Rhagoletis adusta* Foote, *R. blanchardi* Aczél, *R. ferruginea* Hendel e *R. macquarti* (Loew) – que são assinaladas no Brasil e, de modo geral, não são de expressão econômica (ZUCCHI, 2000b). Do gênero *Bactrocera*, a mosca-da-carambola, como é conhecida, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, é originária da Indonésia, Malásia e Tailândia, sendo a única espécie introduzida no Brasil, e foi detectada oficialmente em 1996 no município de Oiapoque, Estado do Amapá (SILVA *et al.*, 2005).

Diversas espécies de *Anastrepha* são nativas do continente americano. No Brasil, apresentam importância econômica: *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *A. sorocula* Zucchi, *A. zenildae* Zucchi, *A. striata* Schiner, *A. pseudoparallela* (Loew), *A. grandis* (Macquart) e *A. obliqua* (Macquart) (ZUCCHI, 2000a). Zucchi (1978) relatou *A. fraterculus* como sendo uma das espécies mais frequentes no país. Silva (1993) e Salles (1991 e 1995) também constataram ser *A. fraterculus* a principal praga da maioria das fruteiras cultivadas nos estados do Sul do Brasil. Malavasi *et al.* (1980) verificaram a ocorrência de *A. fraterculus* nos estados de São Paulo, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe. Nascimento e Zucchi (1981) verificaram no Recôncavo Baiano que *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sorocula*, *A. distincta* e *A. serpentina* (Wied.) foram as espécies mais comuns. Segundo Morgante (1991), *A. fraterculus* e *A. obliqua* são as espécies que apresentam maior distribuição geográfica no Brasil, ocorrendo em todas as regiões. Raga *et al.* (2006), estudando a susceptibilidade de genótipos de goiaba à infestação natural de *Anastrepha* sp., verificaram que *A. fraterculus* foi a espécie que mais infestou goiabas no município de Monte Alegre do Sul, São Paulo.

Ceratitidis capitata, a mosca do mediterrâneo, é a única espécie desse gênero a ocorrer no Brasil. De origem africana, essa espécie é invasora, ocorrendo em todas as regiões biogeográficas da terra, exceto na Oriental. Por

desenvolver-se em mais de 200 espécies de plantas hospedeiras e abranger um grande número de espécies comerciais (LIQUIDO *et al.*, 1991), é a praga mundialmente mais importante e, por esse motivo, os países importadores de frutas impõem sérias restrições quarentenárias para deter seu avanço (NORRBOM e HERNANDEZ-ORTIZ, 1995). No Brasil, *C. capitata* é encontrada com maior frequência nas regiões Sul e Sudeste, onde se cultiva grande número de espécies fruteiras introduzidas, as quais são seus principais hospedeiros (AZEVEDO JR *et al.*, 1998; MALAVASI *et al.*, 1980). Atualmente, também se encontra distribuída em praticamente todos os estados das regiões Norte e Nordeste (URAMOTO, 2002). Segundo Souza-Filho (2005), *C. capitata* ocorre praticamente em todas as regiões do Brasil, exceto na Amazônia.

Na região do Vale do Jaguaribe no Ceará, Braga Sobrinho *et al.* (2004) coletaram frutos hospedeiros de várias espécies e constataram a ocorrência de *C. capitata* e *Anastrepha* spp. em castanhola (*Terminalia catappa* L.), acerola (*Malpighia glabra* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.) e carambola (*Averrhoa carambola* L.). Araújo *et al.* (2005) estudaram a diversidade de hospedeiros nativos e exóticos de tefritídeos na região de Mossoró (RN) onde foi constatada a associação de *C. capitata* com fruteiras exóticas, e das espécies de *Anastrepha* com as nativas. Moura e Moura (2006) realizaram coleta de frutos em um pomar localizado na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, no período de novembro de 1999 a outubro de 2000 e constaram a ocorrência de *A. sororcula* Zucchi, *A. zenildae* Zucchi e *C. capitata* em goiaba. Souza *et al.* (2008), também em Fortaleza (CE), relataram *C. capitata* infestando frutos de manga. Mais recentemente, Azevedo *et al.* (2010), na região do Cariri Cearense, estudando as moscas-das-frutas em pomares de goiaba, constataram *A. zenildae*, *A. sororcula*, *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *C. capitata* associadas a essa fruta.

2.3 Família Lonchaeidae

Essa família é composta por duas subfamílias: Lonchaeinae e Dasiopinae, que apresentam ampla distribuição geográfica, sendo na região neotropical conhecidos representantes de ambas subfamílias. Os lonqueídeos estão representados no Brasil, principalmente pelo gênero *Neosilba*, mas são encontradas espécies do gênero *Lonchaea* da subfamília Lonchaeinae e do gênero *Dasiops* da subfamília Dasiopinae (STRIKIS, 2005).

Embora já existam relatos no Brasil de lonqueídeos infestando frutos de importância econômica desde a década de 30, por um longo período, esses insetos foram negligenciados nos levantamentos de moscas frugívoras, principalmente pela falta de conhecimentos taxonômicos (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002). Segundo Strikis (2005), os gêneros *Neosilba* e *Dasiops* apresentam espécies causadoras de grandes prejuízos à fruticultura, embora no caso de *Neosilba* ainda exista bastante controvérsia sobre sua capacidade de ser uma invasora primária. Acreditava-se que os lonqueídeos se comportavam apenas como praga secundária, por serem oportunistas, ovipondo onde os tefritídeos já haviam ovipositado (SILVA *et al.*, 1968). De acordo com trabalhos mais recentes, percebe-se que algumas espécies de lonqueídeos podem aparecer nos frutos independentemente da presença dos tefritídeos (ARAÚJO, 2002; CARDOSO, 1991; FREITAS e PRADO, 2006).

As moscas frugívoras da família Lonchaeidae já foram relatadas como pragas importantes de hortaliças e frutíferas em vários estados brasileiros; no entanto, as estratégias de manejo populacional desse grupo de insetos são dificultadas devido à falta de estudos básicos de taxonomia e bioecologia (UCHOA-FERNANDES *et al.*, 1999).

3 Moscas frugívoras na região norte do Estado de Minas Gerais

O norte do Estado de Minas Gerais tem se destacado consideravelmente pelo grande crescimento na exploração da fruticultura. A incidência de moscas-das-frutas é problema sério nos perímetros irrigados da região, especialmente nos projetos de irrigação do Jaíba e Gortuba, acarretando aumento nos custos de produção em razão das frequentes aplicações de inseticidas e perdas na produção (ALVARENGA *et al.*, 2009).

Canal *et al.* (1998) realizaram levantamentos em quatro municípios do norte de Minas Gerais ao longo de dois anos e coletaram 20 espécies de *Anastrepha*, sendo *A. zenildae* a predominante em pomares de goiaba. Posteriormente foram registradas 26 espécies de *Anastrepha* em Minas Gerais, com pelo menos 20 ocorrendo na região semiárida do norte do Estado (ALVARENGA *et al.*, 2000). Além do gênero *Anastrepha*, *C. capitata* também já foi constatada nessa região. No trabalho realizado por Alvarenga *et al.* (2009), em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado, durante 50 meses, *C. capitata* foi associada a 14 espécies frutíferas: Caju (*Anacardium occidentale* L.), Manga (*Mangifera indica* L.), Cajá (*Spondias cytherea* Sonn.), Seriguela (*Spondias purpurea*), Umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), Mamão (*Carica papaya* L.), Castanhola, Pitanga (*Eugenia uniflora* L.), Goiaba, Carambola, Tangerina (*Citrus nobilis* Lour.), Laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.), Limão (*Citrus* sp.) e Sapoti (*Achras zapota* L.). Segundo Alvarenga *et al.* (2000 e 2009), *C. capitata* ocorre predominantemente em pomares domésticos da zona urbana, enquanto que as espécies de *Anastrepha* predominam em pomares comerciais da região norte do Estado.

Lopes (2007) registrou pela primeira vez a presença de Lonchaeidae no Norte de Minas, sendo encontradas espécies dos gêneros *Neosilba*, *Dasiops* e *Lonchaea*. As espécies *Lonchaea* sp., *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. zadolicha*

(McAlpine & Steyskal) e *Dasiops* sp. foram coletadas em armadilhas e *N. pendula*, *N. zadolicha* e *Neosilba* sp. 4 foram coletadas de frutos de goiaba em três áreas de mata seca no norte do Estado. Em pomares comerciais de goiaba foram encontradas as espécies *N. zadolicha*, *N. pendula*, *N. glaberrima* (Wiedemann) e *Neosilba* sp. 4.

4 Flutuação populacional

O conhecimento da flutuação populacional e a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes (RONCHI-TELES e SILVA, 2005; URAMOTO *et al.*, 2003).

Conforme Bateman (1972), a abundância de moscas-das-frutas pode ser influenciada por vários fatores, tanto bióticos como abióticos. A umidade do ambiente e a temperatura podem ser determinantes na abundância de tefritídeos. A temperatura pode influenciar direta ou indiretamente os insetos, por meio de efeitos sobre as taxas de desenvolvimento, mortalidade e fecundidade. Entretanto, a importância específica das variáveis climáticas nas populações das espécies de moscas-das-frutas é difícil de ser determinada, considerando-se que, além de correlacionarem-se entre si, podem influenciar indiretamente na disponibilidade de hospedeiros (URAMOTO *et al.*, 2003).

Nos trabalhos realizados por Aguiar-Menezes e Menezes (1996) e Canal (1997), foi observado que a flutuação temporal da população de adultos está relacionada, principalmente, à disponibilidade de plantas hospedeiras e não às variáveis climáticas. Alvarenga (2004), estudando a flutuação de tefritídeos em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais, constatou que as flutuações populacionais de *A. fraterculus* e *A. zenilidae*, as espécies mais frequentes, não se

correlacionaram com nenhum parâmetro climático analisado, e sim com a presença de frutos nos pomares. Como as moscas-das-frutas passam parte de seu ciclo de vida (fase de larva) no interior dos frutos, sua distribuição está ligada à ocorrência de plantas hospedeiras. Segundo Aluja (1994), a flutuação populacional de *Anastrepha* em pomares comerciais está relacionada à disponibilidade de frutos hospedeiros e às condições climáticas, sendo que, em monoculturas, ocorre o pico populacional logo após o período de amadurecimento dos frutos e um declínio quando não há frutos disponíveis. De acordo com Malavasi e Morgante (1981), no Brasil, o pico populacional de *A. fraterculus* ocorre próximo ao final do período de frutificação das plantas hospedeiras e a população de adultos não desaparece completamente, permanecendo populações residuais em hospedeiros alternativos entre as épocas de frutificação. Quando há um período sem frutos, as populações podem se manter no estágio adulto e diminuir em tamanho, mas um pequeno número de sobreviventes pode restabelecer a população, uma vez que as fêmeas apresentam alta fecundidade.

De acordo com Carvalho (2005), a maior disponibilidade de moscas-das-frutas ocorrerá quando houver maior disponibilidade de hospedeiros e a maior concentração da praga quando houver maior proporção de frutos maduros na planta e no solo. Essas incidências foram verificadas por Feitosa *et al.* (2008) para *C. capitata*, cujo pico populacional ocorreu em função da abundância de frutos maduros de todas as variedades de manga, no município de José de Freitas - Piauí. Resultados similares também foram constatados por Salles (1995) e Ronchi-Teles e Silva (2005) quando relataram que a ocorrência de moscas-das-frutas está relacionada à maior presença de frutos no pomar.

No caso dos lonqueídeos pouco se sabe sobre a flutuação populacional. Alguns trabalhos publicados são de associação de lonqueídeos com frutos hospedeiros (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002; CAÍRES *et al.*, 2009; DEL

VECCHIO, 1981) e de novos registros de ocorrência (BITTENCOURT *et al.*, 2006; LOPES, 2007). No trabalho realizado por Caíres *et al.* (2009) com os frutos da planta hemiparasita *Psittacanthus plagiophyllus* Eichler e o lonqueídeo *Neosilba* spp., a infestação não dependeu da quantidade e/ou qualidade dos frutos, provavelmente tenha sido influenciada por fatores como temperatura, umidade e pluviosidade e, ainda mais importante, pela ausência de outros frutos hospedeiros na época do ano em que ocorreu a maior infestação. Freitas (2008) sugere que algumas espécies de *Neosilba* possuem populações que flutuam em tamanho, com picos populacionais em diferentes épocas, visto que a abundância das diferentes espécies de *Neosilba* variou dependendo da época da coleta. Strikis (2005), realizando trabalho com vários hospedeiros, verificou que *Neosilba* e *Anastrepha* apresentaram picos populacionais em momentos diferentes em nêspers e pêssegos, diminuindo a competição interespecífica.

5. Plantas hospedeiras

O ciclo de vida das moscas-das-frutas ocorre em três ambientes: vegetação, fruto e solo. Os adultos habitam a árvore hospedeira ou plantas vizinhas, onde passam a maior parte do tempo. Após a cópula, as fêmeas depositam os ovos no interior dos frutos, onde as larvas se desenvolvem, alimentando-se da polpa. As larvas maduras abandonam os frutos, que já caíram ao chão, e se enterram no solo onde pupam. Os adultos emergem do pupário após algumas semanas e reiniciam o ciclo (MALAVASI e BARROS, 1988). Assim, o desempenho do ciclo de vida das moscas-das-frutas está condicionado, basicamente, a dois componentes do meio: o clima e a planta hospedeira (SALLES, 2000).

A densidade populacional das moscas-das-frutas está diretamente relacionada com a disponibilidade de seus hospedeiros primários. Hospedeiro primário é a fruta na qual uma espécie de mosca-das-frutas se desenvolve e completa seu ciclo de vida no menor tempo possível, tornando-se assim preferencial para aquela espécie de tefritídeo. A identificação desses hospedeiros é de fundamental importância para a implantação do manejo de moscas-das-frutas (CARVALHO, 2005; VARGAS *et al.*, 1990).

Ceratitis capitata e algumas espécies de *Anastrepha* são consideradas pragas polípagas ou olígofagas e sua distribuição geográfica está diretamente relacionada à distribuição dos frutos hospedeiros. Sendo assim, essas espécies possuem distribuição geográfica mais ampla do que as especialistas (SELIVON, 2000).

Os hospedeiros introduzidos são mais infestados pela mosca do mediterrâneo, enquanto que os nativos são mais infestados pelas espécies de *Anastrepha* (CARVALHO, 2005; MALAVASI e MORGANTE, 1980). No Brasil, a mosca do mediterrâneo está associada a 58 espécies de plantas

hospedeiras de 21 famílias botânicas (ZUCCHI, 2001), já para as espécies de *Anastrepha* estão registrados hospedeiros de 37 famílias, ocorrendo maior diversidade nas famílias Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae e Passifloraceae. Em 24 espécies de *Anastrepha* só se conhece apenas um hospedeiro para cada uma delas. *Anastrepha fraterculus*, a mais polífaga do gênero, ataca 76 hospedeiros de 20 famílias botânicas diferentes (ZUCCHI, 2010), incluindo os nativos e introduzidos (MALAVASI e MORGANTE, 1980).

A colonização de um determinado fruto hospedeiro não está vinculada somente às diferenças na capacidade adaptativa entre as espécies, mas também a outros fatores ecológicos, que determinam a capacidade de exploração de acordo com sua biogeografia (SOUZA FILHO, 2006). As espécies adaptaram-se a seus hospedeiros como resultado de um processo coevolutivo e apresentam diferentes graus de especialização (MORGANTE, 1982).

Hospedeiro secundário é a fruta que hospeda a praga, podendo influenciar negativamente o desenvolvimento do inseto em qualquer fase. Um exemplo típico de hospedeiro secundário de moscas-das-frutas são as frutas cítricas (CARVALHO 2005; NASCIMENTO e CARVALHO, 2000). Apesar do “status” de praga a elas atribuído na citricultura da região sudeste do Brasil, os danos causados em laranjas e tangerinas são decorrentes de populações que tiveram sua origem em hospedeiros primários, como café, no caso de *C. capitata*, ou de fruteiras tropicais, no caso de *A. fraterculus*, *A. sororcula* ou *A. obliqua* (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000b).

Uma vez conhecidos os hospedeiros primários e secundários das moscas-das-frutas e obtendo-se informações sobre a dispersão dos adultos, é possível implantar o manejo desses hospedeiros, pois na sua ausência os adultos da praga tendem a invadir novas áreas. O que tem sido observado na prática é que a população de uma determinada espécie de moscas-das-frutas permanece em torno do seu hospedeiro preferencial o que facilita o controle integrado, antes

que os adultos se desloquem para as áreas de produção comercial de frutos (CARVALHO, 2005). Dessa forma, o conhecimento das espécies e dos níveis populacionais de tefritídeos em hospedeiros primários, como o café, por exemplo, tem grande importância na elaboração de estratégias de manejo de moscas-das-frutas em fruteiras comerciais e também na adoção de programas quarentenários regionais.

5.1 Moscas frugívoras em cafeeiros

As moscas-das-frutas aparecem nos cafezais no início da fase de maturação dos frutos, atacando os maduros. A alimentação da larva dentro do grão causa uma fermentação excessiva no fruto, gerando queda e acelerando o processo de apodrecimento (CIVIDANES *et al.*, 1993; GERALDO *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2005). De acordo com Cividanes *et al.* (1993), esse fato ocasiona um dano indireto, visto que a queda prematura das cerejas pode resultar em sementes com características inferiores e uma bebida de pior qualidade. Essas constatações têm incentivado pesquisas sobre o comportamento de diferentes variedades e/ou cultivares de café em relação à infestação de moscas-das-frutas (RAGA *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2005; TORRES, 2004).

Durante o período de entressafra do cafeeiro, as moscas-das-frutas se utilizam de outras plantas como hospedeiros alternativos (CAÍRES *et al.*, 2009). Nesse sentido, o cafeeiro é tido como hospedeiro preferencial de *C. capitata* (RAGA *et al.*, 1996), o que possibilita a persistência da mosca-do-mediterrâneo nas áreas rurais em que vive (MARICONI e IBA, 1955; PUZZI *et al.*, 1957).

Embora as moscas-das-frutas não sejam consideradas pragas de café, as informações existentes são contraditórias (CIVIDANES *et al.*, 1993). *Ceratitidis Capitata*, por exemplo, ocupa uma posição de destaque, porque, segundo Souza-Filho *et al.* (2003) e Waller (2007), o café atua como hospedeiro primário desta,

funcionando como um reservatório de moscas que atacam citrus e outras frutas tropicais. Raga *et al.* (1997) observaram em Atibaia (SP) que em um pomar de laranja-pera, adjacente a um cafezal, ocorriam altos níveis de infestação de moscas-das-frutas. De acordo com Abasa (1973), a cultura do café, além de ser repositório dessas pragas, tem apresentado danos os quais vêm assumindo importância econômica em alguns países incluindo o Brasil, principalmente nos estados da Bahia e Minas Gerais (BAETA-NEVES *et al.*, 2002; CIVIDANES *et al.*, 1993).

Além de *C. capitata* algumas espécies de *Anastrepha* já foram registradas em cafezais pelo Brasil (MALAVASI *et al.*, 1980, RAGA *et al.*, 2002). Torres (2004), em trabalho realizado na Bahia, constatou a presença de três espécies de *Anastrepha* associadas aos frutos de café, *A. amita*, *A. distincta* e *A. fraterculus*. Souza *et al.* (2005) identificaram quatro espécies de Tephritidae em café: *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, e *A. sororcula*, e seis espécies de Lonchaeidae: *N. pendula*, *N. pseudopendula*, *N. certa* (Walker), *N. glaberrima*, *Neosilba* n.sp.9 e *Neosilba* n.sp.10. Aguiar-Menezes *et al.* (2007) estudaram a susceptibilidade de seis cultivares de café-arábica às moscas-das-frutas, em sistema orgânico com e sem arborização, em Valença no Rio de Janeiro. Verificaram que a maioria das espécies de Lonchaeidae pertencia ao gênero *Neosilba*, totalizando sete espécies: *N. bifida* Strikis e Prado, *N. certa*, *N. glaberrima*, *N. pendula*, *N. pseudopendula*, *Neosilba* sp.10 e *Neosilba* sp.14. Encontraram ainda outras espécies infestando o café, como o lonqueídeo *Dasiops rugifrons* Henning e os tefritídeos *C. capitata*, *A. fraterculus* e *A. sororcula*.

6 Parasitoides de moscas-das-frutas

6.1 Aspectos gerais

O controle de moscas-das-frutas é difícil devido aos baixos níveis de tolerância a danos e restrições quarentenárias ao uso de químicos. Os parasitoides não garantem um controle adequado da praga, porém pode diminuir as populações da mosca, aumentando a eficiência de outras técnicas de controle (CANAL e ZUCHI, 2000).

No Brasil, pouco se sabe sobre a ação dos parasitoides na redução da população de moscas-das-frutas (SILVA *et al.*, 2003). Os principais grupos de himenópteros parasitas dessas moscas pertencem às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae (GUIMARÃES *et al.*, 1999; MARCHIORI *et al.*, 2000). No controle biológico de larvas de dípteros frugívoros, as subfamílias Eucoilinae (Cynipoidea: Figitidae) e Opiinae (Braconidae), compõem o grupo de inimigos naturais mais importantes devido à sua elevada eficiência em condições naturais (GUIMARÃES *et al.*, 2003). Além disso, esses inimigos naturais podem ser encontrados desde o Estado da Flórida (EUA), sendo amplamente distribuídos nos países da América Latina (OVRUSKI *et al.*, 2000).

Existem muitas espécies nativas de parasitoides de moscas-das-frutas no Brasil, tais como: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *D. brasiliensis* (Szépligeti), *D. fluminensis* (Szépligeti), *Opius bellus* (Gahan), *Utetes anastrephae* (Szépligeti) (Hymenoptera: Braconidae); *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes) (Hymenoptera: Eucolidae) e *Pachycrepoideus viriendemmmiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) (CARVALHO *et al.*, 2000); entretanto, até o presente momento, não se obteve êxito na criação artificial dos parasitoides nativos e, por isso, recorreu-se à importação do endoparasitoide exótico, *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), cuja

técnica de criação massal em laboratório já está estabelecida (WALDER *et al.*, 1995). Este parasitoide foi introduzido no Brasil em 1996, proveniente da Flórida, visando fornecer ao MIP (Manejo Integrado de Pragas) mais uma alternativa para o controle de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* e da espécie *C. capitata* (CARVALHO *et al.*, 1995).

A utilização de parasitoides como inimigos naturais de moscas-das-frutas teve início no começo do século XX, quando o Havaí foi invadido por *C. capitata*. Desde então várias espécies têm sido introduzidas em diferentes regiões do mundo. *Diachasmimorpha longicaudata* tem se destacado por ser a espécie mais utilizada em nível mundial (CARVALHO *et al.*, 2000). Esta espécie de parasitoide, além de ser de fácil criação em laboratório, possui rápida adaptação aos ambientes onde é liberada e apresenta condição de especialista no parasitismo de tefritídeos (CARVALHO e NASCIMENTO, 2002).

6.2 Parasitismo natural de moscas-das-frutas em cafeeiros

A porcentagem de parasitismo natural de moscas-das-frutas é muito variável, em função dos hospedeiros, da época e/ou do fruto hospedeiro, sendo, de modo geral, considerada baixa, raramente atingindo índices superiores a 50%. Conforme Nascimento *et al.* (2000), o parasitismo em moscas-das-frutas depende do tamanho do fruto. Em frutos menores, com polpa fina, o índice de parasitismo é maior, pela facilidade que o parasitoide tem para localizar as larvas da mosca no interior do fruto. Embora normalmente adotado como parâmetro, o tamanho do fruto não é uma medida acurada para o estabelecimento de correlações com a incidência de parasitismo. Isso porque o tamanho do fruto não traduz a real fração dos frutos explorada pelas larvas de mosca. Por exemplo, no caso dos frutos do cafeeiro que são pequenos e contêm duas sementes cada, a larva da moscas-das-frutas localiza-se entre essas

sementes dificultando o parasitismo natural (TORRES, 2004). Torres *et al.* (2009), trabalhando com sistema sombreado e a pleno sol, em Barra do Choça e Vitória da Conquista na Bahia, constataram baixas percentagens de parasitismo natural em frutos de café: Catuaí Amarelo a pleno sol (2,13%) e Mundo Novo a pleno sol (2,94%), Catuaí Amarelo sombreado (4,4%) e a pleno sol (4,4%) e em Catuaí Vermelho a pleno sol (2,34%). Raga *et al.* (2002), pesquisando a ocorrência de moscas-das-frutas em variedades de café no estado de São Paulo também verificaram taxas de parasitismo natural baixas em cafeeiros (0,16% a 0,40%).

Por outro lado, Marinho *et al.* (2009), trabalhando com 26 espécies de frutos hospedeiros de moscas-das-frutas, em vários municípios paulistas constataram que no café o parasitismo foi maior que nas outras espécies atacadas por moscas. Nesse caso a espessura da polpa dos frutos parece ter sido a característica determinante para o sucesso dos parasitoides, como observado por Sivinski *et al.* (1997). A polpa rasa do café facilita o parasitismo das larvas frugívoras. Em geral, frutos menores com polpa rasa resultam nas maiores percentagens de parasitismo pela facilidade que os braconídeos possuem em encontrar as larvas hospedeiras (HICKEL, 2002; SALLES, 1996). Por isso, algumas espécies de mosca podem ser mais frequentes em determinados frutos hospedeiros de larvas. Dada a limitação no comprimento do ovipositor, a profundidade de polpa explorada pelos parasitoides, para encontro das larvas de mosca, é limitada. Os frutos menores atraem parasitoides com ovipositor curto, pela facilidade de encontrar as larvas de moscas, ao passo que parasitoides com ovipositores longos podem buscar larvas em frutos com polpas de diferentes espessuras (SIVINSKI *et al.*, 1997).

Souza *et al.* (2005) observaram a emergência de parasitoides de pupas de moscas-das-frutas obtidas em frutos de café variedade Icatu Amarelo coletados no estado de São Paulo. Nove espécies de parasitoides foram

coletadas, sendo seis espécies de Braconidae (*Asobara anastrephae* (Muesebeck), *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *U. anastrephae*, *O. bellus* e *Opius* sp.) e três de Figitidae (*Aganaspis pelleranoi* (Brèthes), *Dicerataspis flavipes* (Kieffer) e *Odontosema anastrephae* Borgmeier). *Opius* sp. não ocorreu em frutos coletados no sistema sombreado, enquanto que *D. flavipes* e *O. anastrephae* não foram encontrados no sistema a pleno sol. Aguiar-Menezes (2008), no estado do Rio de Janeiro, trabalhando com seis cultivares de café-arábica, em sistema de cultivo com e sem arborização, sob manejo orgânico, identificou sete espécies de parasitoides, sendo cinco espécies de Braconidae: *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *U. anastrephae*, *O. bellus* e *Opius* sp., e duas espécies de Figitidae: *A. pelleranoi* e *Lopheucoila anastrephae* Weld. Torres *et al.* (2009), no estado da Bahia, identificaram o braconídeo *U. anastrephae* associado aos frutos de café. Dos parasitoides de moscas-das-frutas *D. areolatus* tem sido a espécie mais comum em várias regiões do Brasil (CANAL e ZUCCHI, 2000), sendo recentemente registrado no Amapá (SILVA e SILVA, 2007).

6.3 Capacidade de parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* no semiárido mineiro

Diachasmimorpha longicaudata é um parasitoide muito utilizado no controle de moscas-das-frutas na América Central, do Sul e nos Estados Unidos (PURCELL *et al.*, 1998; SIVINSKI *et al.*, 1996; THOMPSON, 1991; WALDER *et al.*, 1995). É um endoparasitoide que oviposita em larvas de último ínstar das moscas-das-frutas e que completa seu desenvolvimento no pupário do hospedeiro (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000). São vespinhas de coloração geralmente castanha, asas transparentes e com uma constrição entre o abdome e o tórax. Estas localizam as fruteiras por meio de substâncias voláteis produzidas pela fermentação (PURCELL *et al.*, 1994). Nos frutos, as larvas de último ínstar são localizadas pela vibração produzida pelo hospedeiro quando se movimenta ou se alimenta (LAWRENCE, 1981).

Diachasmimorpha longicaudata foi recuperado inicialmente do gênero *Bactrocera*, sendo nativo da região Indofilipina e introduzido em outros locais para ser utilizado em programas de controle de espécies de moscas-das-frutas (CARVALHO *et al.*, 2000). Após sua introdução em vários países, esse braconídeo tem parasitado larvas de *Anastrepha* sp., *C. capitata* (ALUJA, 1994) e *B. dorsalis* (OVRUSKI, 2004).

Alguns trabalhos relatam a predominância de espécies da família Braconidae como parasitoides de larvas de mosca-das-frutas (HICKEL, 2002; MATRANGOLO *et al.*, 1998; SALLES, 1996). Segundo Souza *et al.* (2005), *D. longicaudata* pode constituir uma excelente alternativa de controle de populações das espécies-pragas de tefritídeos, uma vez que as fêmeas preferem ovipositar em larvas maduras (3º ínstar) e as procuram, principalmente, em frutos caídos ao solo (CAMARGOS *et al.*, 2009; LEYVA *et al.* 1991), diminuindo a chance de competição com as espécies nativas, que demonstraram

capacidade de procurar suas larvas hospedeiras em frutos de café ainda presos à planta (SOUZA *et al.*, 2005).

Camargos *et al.* (2009), realizando liberações em áreas de café no norte de Minas Gerais, observaram que essa espécie foi capaz de parasitar e completar seu ciclo nas condições locais, apesar do baixo número de espécimes de *D. longicaudata* recuperados (11 no total). Resultado semelhante foi obtido por Alvarenga *et al.* (2005) em pomares de goiaba no norte do estado.

6.4 Capacidade de dispersão de parasitoides

De acordo com Biever, (1972) o microclima criado pela cultura pode afetar a capacidade de busca do parasitoide. A arquitetura e altura da planta, o espaçamento de plantio e as mudanças fenológicas, entre outros, proporcionam alterações na massa foliar da cultura, no tamanho da planta e na complexidade de sua arquitetura, o que afeta a dispersão e a eficiência de parasitismo (PINTO e PARRA, 2002).

Consoante Prezotti *et al.* (2002), o teste de vôo pode ser usado, potencialmente, com algumas adaptações, como um indicador da qualidade e eficiência de diferentes espécies de parasitoides e mesmo predadores. Assim, a maior ou menor eficiência de controle de um parasitoide, em liberações inundativas, depende do conhecimento da sua capacidade de dispersão, pois a partir desse valor será possível definir o número de pontos de liberação por unidade de área (PREZOTTI *et al.*, 2002). Em trabalho realizado por Zachrisson e Parra (1998), com a espécie *Trichogramma pretiosum* (Riley), após 24 horas da liberação dos parasitoides, a distância média e a área de dispersão atingiram 8 m e 77 m², respectivamente. Dessa forma, nesse estudo foi possível definir os pontos de liberação do parasitoide que, segundo os autores, deve ser feita em 130 pontos/ha, para que toda a área seja atingida por ele. Da mesma forma,

Pratissoli *et al.* (2005), trabalhando com *Trichogramma* em tomateiro, observaram que a área de dispersão de *T. pretiosum* na cultura do tomate situou-se entre 138,72m² e 120,20 m². O número de pontos de liberação de *T. pretiosum*, na cultura do tomateiro, determinado por meio da área média de dispersão, visando ao controle de *Tuta absoluta*, deve ser de 75 por hectare, para que haja uma distribuição homogênea na área a ser controlada.

O sucesso dos programas de controle biológico contra moscas-das-frutas realizados através de liberações de parasitoides está associado à habilidade de dispersão desses inimigos naturais, à sua sobrevivência e às plantas hospedeiras (PARANHOS *et al.*, 2007). Muitos fatores podem influenciar o comportamento do parasitoide de moscas-das-frutas no campo e na sua dispersão, tais como o número de vespas liberadas, as condições climáticas, a qualidade da criação massal, a competição inter e intraespecífica, a abundância e a viabilidade de frutos nas plantas hospedeiras (PARANHOS *et al.*, 2007).

No trabalho realizado por Leal *et al.* (2008) foi possível observar que fêmeas de *D. longicaudata* foram capazes de sobreviver e exercer parasitismo sobre as larvas de moscas-das-frutas em frutos de goiaba, a uma distância de até 20 m do ponto de sua liberação a campo, por um período de 24 horas. No entanto, segundo conclusões dos mesmos autores, esse período foi curto para recuperar descendentes de *D. longicaudata* a partir de amostras dos frutos infestados por moscas-das-frutas após sua liberação.

Paranhos *et al.* (2007) avaliaram os padrões de dispersão de *D. longicaudata* em citrus e capturaram espécimes em até 40 m de distância, com maiores capacidades de dispersão durante o verão do que no inverno. Além disso, perceberam que os parasitoides tinham preferência por uma altura de 0,5 m nas plantas para executarem o parasitismo.

Para *D. longicaudata* ainda são escassas as informações quanto a sua eficiência em áreas de café. Paranhos *et al.* (2007) concluíram que estudos

relacionados à dispersão e à ação de inimigos naturais sobre as populações de moscas-das-frutas podem fornecer dados importantes para os programas de controle biológico. Ainda podem fornecer informações importantes sobre parasitoides em geral, não só sobre *D. longicaudata*, beneficiando os programas de controle biológico contra várias espécies de moscas-das-frutas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

AGUIAR-MENEZES, E. L. *et al.* Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 25, n. 2, p. 223-232, 1996.

_____. *et al.* Moscas-das-frutas. In: CASSINO, P. C. R.; RODRIGUES, W. C. **Citricultura Fluminense: primeiras pragas e seus inimigos naturais**. Seropédica: Universidade Rural, 2004. p. 64-84.

_____. *et al.* Parasitoides associados às moscas-das-frutas (Díptera: Susceptibilidade de seis cultivares de café orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1824-1831, nov./dez. 2008.

_____. *et al.* Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 36, n. 2, p. 268-273, 2007.

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, n. 1, p. 155-178, 1994.

ALVARENGA, C. D. **Moscas das frutas (Díptera: Threphitidae) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais: biodiversidade, parasitoides e controle biológico**. 2004. 83 p. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.

_____. *et al.* Introdução e recuperação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Asmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomares comerciais de goiaba no Norte de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 133-136, 2005.

_____. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do Norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, abr./jun. 2009.

_____.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Minas Gerais. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 39, p. 265-270.

ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 122 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

_____.; R. A. ZUCCHI. 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, abr./jun. 2002.

_____. *et al.* Moscas-das-frutas no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

AZEVEDO, F. R. *et al.* Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do cariri cearense. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 33-41, jan./mar. 2010.

AZEVEDO JÚNIOR, G. H. *et al.* Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na cultura da manga, no município de Mossoró-RN. **Caatinga**, Mossoró-RN, v. 11, n. 1, p. 85-90, dez. 1998.

BAETA-NEVES, A. M. *et al.* Mosca no café. **Cultivar**, Pelotas, v. 4, n. 45, p. 34-35, 2002.

BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 493-581, 1972.

BIEVER, K. D. Effect of the temperature on the rate of search by *Trichogramma* and its potential application in fields releases. **Environmental Entomology**, College Park, v. 1, p. 194-197, 1972.

BITTENCOURT, M. A. L. *et al.* Novos registros de espécies de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae) na Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, Mar./Apr. 2006.

BRAGA SOBRINHO, R. *et al.* Avaliação de atraentes de moscas-das-frutas no Estado do Ceará-Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, p. 253-258, 2004.

CAFÉ DO CERRADO. **Cerrado mineiro**: the first geographic denomination for coffee. 2009. Disponível em: <<http://www.cafedocerrado.org/?p=so3>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

CAÍRES, C. S. *et al.* Frugivoria de larvas de *Neosilba* McAlpine (Diptera, Lonchaeidae) sobre *Psittacanthus plagiophyllus* Eichler (Santalales, Loranthaceae) no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 272-277. jun. 2009.

CAMARGOS, M. G. *et al.* Introdução e recuperação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em áreas de café no Norte de Minas Gerais. In: FÓRUM DE GESTÃO,

PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 3., 2009, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros, 2009.

CANAL, N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies das moscas-das-frutas (Dip.: Tephritidae) em quatro municípios do norte do Estado de Minas Gerais.** 1997. 113 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba 1997.

_____.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) em quatro municípios do Norte de Minas Gerais. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, p. 15-24, 1998.

_____.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides - Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 119-126.

CARDOSO, A. M. P. **Moscas-das-frutas: interações ecológicas, utilização de recursos e competição.** 1991. 166 p. Tese (Doutorado em Ecologia)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

CARVALHO, R. da S. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais.** Cruz das Almas, BA, 2005. Circular Técnica.

_____.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 14, p. 113-117.

_____.; NASCIMENTO, A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas (Tephritidae). In: PARRA, J. P.; BOTELHO, P. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M.

S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 165-179.

CIVIDANES, F. J.; NAKANO, O.; MELO, O. 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.

DEL VECCHIO, M. C. **Familia Lonchaeidae (Diptera: Acalyptratae):** ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do Estado de São Paulo. 1991. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

FEITOSA, S. S. *et al.* Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, mar. 2008.

FREITAS, K. F. **Estudos morfológicos e ecológicos de espécies de Lonchaeidae (Diptera) em frutos de Rubiaceae, Mirtaceae, Rosaceae e Fabaceae.** 2008. 98 p. Dissertação (Mestrado em Parasitologia)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

_____.; PRADO, A. P. Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) associados a frutos de *Inga* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2006.

GERALDO, B. da S. *et al.* Mosca no café. **Grandes Culturas Cultivar**, v. 4, n. 45, p. 34-35, 2002.

GUIMARÃES, J. A. *et al.* Eucoilinae species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting dipterous larvae in Brazil: identify, geographical distribution and host associations. **Zootaxa**, New Zealand, v. 278, p. 1-23, 2003.

_____. *et al.* Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 28, p. 263-273, 1999.

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

LAWRENCE, P. O. Host vibration: a cue to host location by the parasite, *Biosteres longicaudatus*. **Oecologia**, Berlin, v. 48, n. 2, p. 249-251, 1981.

LEAL, R. M. *et al.* **Capacidade de sobrevivência e dispersão de *Diachasmimorpha longicaudata*, um parasitoide exótico de larva de moscas-das-frutas**. Seropédica: Documentos Embrapa Agrobiologia. 2008. 33 p.

LEYVA, J. L.; BROWNING, H. W.; GILSTRAP, F. E. Effect of host fruit species, size, and color on parasitization of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) by *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 20, p. 1469-1474, 1991.

LIQUIDO, N. J.; SHINODA, L. A.; CUNNINGHAM, R. T. Host plants of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Lanham: **Entomological Society of America**, College Park, 1991. 52 p.

LOPES, E. N. **Espécies de Lonchaeidae (Diptera, Tephritoidea) em ares de mata nativa e em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais**. 2007. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2007.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. **Environmental Entomology**, College Park, v. 10, p. 275-278, 1981.

_____.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327 p.

_____.; BARROS, M. D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae). In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1988, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-53.

_____.; MORGANTE, J. S. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae) II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 17-24, 1980.

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

MARCHIORI, C. H. et al. Espécies de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, p. 73-76, 2000.

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

MARINHO, C. F. et al. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: plantas associadas e parasitismo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 3, p. 321-326, May/June 2009.

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

MORGANTE, J. S. **Moscas-das-frutas (Tephritidae)**: características biológicas, descrição e controle. Brasília: SENIR, 1991. 19 p. Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale São Francisco, 2.

_____. **Biologia evolutiva de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. 1982. Tese (Livre-docência em Ciências Biológicas)-Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 1982.

MOURA, A. P.; MOURA, D. C. M. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à cultura da goiabeira (*Psidium guajava* Linnaeus) em Fortaleza, Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 65-71, 2006.

NASCIMENTO, A. S; ZUCCHI, R. A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Recôncavo Baiano, I: levantamento das espécies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 763-767, 1981.

_____.; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 22, p. 169-173.

_____.; CARVALHO, R. S. Bahia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 34, p. 235-239.

NORRBOM, A. L.; HERNANDEZ-ORTIZ, V. **Manual del curso internacional de taxonomía de moscas de la fruta**. Metpa de Dominguez: Centro Internacional de Capacitación em Moscas de la fruta, 1995. 67 p.

OVRUSKI, S. M. taxonomía de himenópteros parasitoides: importância em el control biológico de mosca de la fruta. In: DÍAZ, J. L. C. *et al.* (Org.). **Curso de controle biológico de moscas de la fruta**. Metpa de Dominguez: Centro Internacional de Capacitación em Moscas de La Fruta. 2004. p. 22-27.

_____. *et al.* Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting tephritidae (Diptera) in Latin America and the Southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 5, n. 2, p. 81-107, 2000.

PARANHOS, B. A. J.; *et al.* Dispersion patterns of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) in citrus orchards in southeast Brazil. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 17, n. 4, p. 375-385, 2007.

PINTO, A. S.; PARRA, J. R. P. Liberações de inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P. *et al* (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 325-342.

PRATISSOLI, D. *et al.* Capacidade de dispersão de *Trichogramma* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 613-616, jun. 2005.

PREZOTTI, L. *et al.* Teste de vôo como critério de avaliação da qualidade de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae): adaptação de metodologia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, July/Sept. 2002.

PURCELL, M. F. *et al.* Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. **Biological Control**, Orlando, v. 4, p. 396-403, 1994.

_____. *et al.* Interactions between augmentative released *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) and a complex of opiine parasitoids in a commercial guava orchard. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 8, p. 139-151, 1998.

PUZZI, D.; ORLANDO, A.; RIBAS, C. O emprego dos frascos "caça-moscas" no combate às moscas das frutas. **O Biológico**, São Paulo, v. 23, p. 189-196, 1957.

RAGA, A. *et al.* Observações sobre a incidência de moscas-das-frutas em frutos de laranja (*Citrus sinensis*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 125-129, 1997.

_____. *et al.* Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the state of São Paulo, Brazil. **Boletín. Sanidad. Vegetal Plagas.**, Madrid, v. 28, p. 519-524, 2002.

_____. *et al.* Susceptibility of guava geneotypes to natural infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in the municipality of Monte Alegre do Sul, stat of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 121-125, 2006.

_____. *et al.* valiação 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.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. da. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 733-741, 2005.

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

_____. Bioecologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Weid.). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2000. cap. 8, p. 81-86.

_____. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. CNPFT: Embrapa, 1995. 58 p.

_____. **Mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Wied.)**: bioecologia e controle. CNPFT: Embrapa. 1991. 16 p. Documentos, 41.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 9, p. 87-91.

SILVA, A. G. *et al.* **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. parte II, tomo I.

SILVA, C. G. *et al.* Himenópteros parasitoides de larvas de *Anastrepha* spp. em frutos de carambola (*Averrhoa Carambola* L.) na região de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1264-1267, nov./dez. 2003.

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

SILVA, R. A. da *et al.* Ocorrência da mosca-da-carambola no estado do Amapá **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 4, n. 7, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro07/notas/nota01.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2010.

SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Levantamento de moscas-das-frutas e de seus parasitoides no município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 265-268, jan./fev. 2007.

SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; LOPEZ, M. Spatial and temporal distributions of parasitoids of mexican *Anastrepha* species (Diptera:Tephritidae) within the

canopies of fruit trees. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 90, n. 5, p. 604-618, 1997.

SIVINSKI, J. M.; *et al.* Suppression of a Caribbean Fruit Fly *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae) population through augmented releases of the parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, Orlando, v. 6, p. 177-185, 1996.

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

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

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

SOUZA, S. A. S. *et al.* 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, July/Aug. 2005.

STRIKIS, P. C. **Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) seus hospedeiros e seus parasitoides eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP**. 2005. 138 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia)-Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 2005.

THOMPSON, C. R. *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), biological control agent for the caribbean fruit fly. **Biological Control**, Orlando, v. 1, p. 2-7, 1991.

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

TORRES, C. A. S. *et al.* Infestação de cafeeiros por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies associadas e parasitismo natural na região Sudoeste da Bahia, Brasil. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 2, n. 1, set./dez. 2009.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. **Biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea), seus frutos hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera) em áreas de cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul**. 1999. 104 p. Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.

_____.; ZUCCHI, R. A. Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: MALAVASI, A.; R. A. ZUCCHI. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 35, p. 241-245.

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

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo**. 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

_____.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha Schiner*, 1868 (Diptera: Tephritidae) no Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 459-465, out./dez. 2003.

VARGAS, R. I.; STARK, J. D.; NISHIDA, T. Population dynamics, habitat preference, and seasonal distribution patterns of oriental fruit fly and melon fly (Diptera: Tephritidae) in an agricultural area. **Environmental Entomology**. College Park, v. 19, p. 1820-1828, 1990.

WALDER, J. M. *et al.* Criação e liberação do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeiropolis, v. 16, p.149-153, 1995.

WALLER, J. M.; BIGGER, M.; HILLOCKS, R. J. **Coffee pests, diseases and their management**. Natural Resources Institute: University of Greenwich, Medway Campus, Chatham, UK, 2007. 450 p.

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

ZACHRISSON, B.; PARRA, J. R. P. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 em soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, Jan/Apr. 1998.

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

_____. *et al.* Prejuízos das moscas-das-frutas na exportação de citros. **Visão Agrícola**, São Paulo, v. 2, p. 73-77. 2004.

_____. **Fruit flies in Brasil:** *Anastrepha* species, host plants and parasitoids. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/edita_infos.html>. Acesso em: 21 jun. 2010, 23:30.

_____. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. São Paulo: Holos, 2000. cap. 4, p. 41-48.

_____. **Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Shiner, 1868 (Díptera: Tephritidae) assinaladas no Brasil.** 1978. 105 p. Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1978.

_____. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 1, p. 13-24.

CAPITULO I - BIODIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS PARASITOIDES EM CAFEZAIS IRRIGADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

¹CAMARGOS, Maria Gisely. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais**. 2010. Cap.1. p. 42-78. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

Este trabalho teve como objetivos conhecer as espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao cafeeiro, na região do semiárido, em Jaíba, norte de Minas Gerais, bem como a flutuação populacional, índices de infestação e a capacidade de parasitismo do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) nesse ambiente. O levantamento de moscas foi realizado no período de abril de 2009 a abril de 2010 em dois cafezais de 0,5 ha cada, irrigados e cultivados a pleno sol com a variedade Catuaí. Para o levantamento de adultos das moscas foram utilizadas armadilhas tipo McPhail, contendo como atrativo alimentar proteína hidrolisada a 5%. Para avaliar a capacidade de parasitismo de *D. longicaudata* sobre larvas de moscas-das-frutas, quinzenalmente, pelo período de março a maio de 2009 foram liberados cerca de 400 casais de *D. longicaudata* no centro de cada um dos cafezais, totalizando 14 liberações, sendo 10 na área 1 e quatro na área 2. Para a recuperação de parasitoides e amostragem de moscas-das-frutas, foram coletados, ainda no período de amadurecimento, os frutos caídos no solo e aqueles retirados diretamente da planta. Foram obtidos 106.233 indivíduos coletados nas armadilhas tipo McPhail. Deste total, 106.031 pertenciam a *Ceratitis capitata* (Wied.) e 202 a *Anastrepha*. Nos frutos foram obtidos 783 espécimes, sendo 779 de *C. capitata* e quatro machos de *Anastrepha* não identificados. Nas armadilhas tipo McPhail foram coletadas oito espécies de *Anastrepha*, sendo: *A. dissimilis* Stone, *A. fraterculus* (Wied.), *A. manihoti* Lima, *A. obliqua* (Macq.), *A. pickeli* Lima, *A. zenildae* Zucchi, *Anastrepha* n.sp. 3 e *Anastrepha* n sp. 2. Os índices MAD de *C. capitata* variaram de 83 a 132 moscas/armadilha/dia, sendo a espécie mais frequente (99,8%). Os maiores picos populacionais ocorreram no final do período de maturação dos frutos (abril/junho), com um decréscimo após a colheita destes. Os índices médios de infestação variaram de 0,5 (junho /2009) a 41,5 (abril/2009) pupários/fruto e 8,0 (junho /2009) a 366,76 (abril/2009) pupários/ kg de fruto de café. Foram

¹ Comitê Orientador: Profª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (orientador); Profª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-orientador).

coletados apenas um exemplar do parasitoide nativo *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e 12 espécimes de *D. longicaudata* dos frutos coletados. Apesar do baixo número de adultos de *D. longicaudata* recuperados, este parasitoide conseguiu completar seu ciclo e dessa forma conclui-se que seu uso para o controle biológico de tefritídeos em cafezais no norte de Minas Gerais é promissor.

ABSTRACT

CAMARGOS, Maria Gisely. **Biodiversity of fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their parasitoides in irrigated coffee plantations in the north of Minas Gerais.** 2010. Chapter.1. p. 42-78. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

This work aims to know the species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) associated with coffee plants in semiarid region in Jaíba, north of Minas Gerais state, as well as population fluctuation, infestation and parasitism capacity of exotic parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) in that environment. The survey of flies was conducted from April 2009 to April 2010 in two coffee plantations of 0.5 ha each one, irrigated and grown under full sun with Catuaí variety. For a survey of adult flies were used McPhail traps containing as food bait hydrolyzed protein to 5%. To evaluate the parasitism capacity of *D. longicaudata* on fruit flies larvae, fortnightly from March to May 2009 were released about 400 pairs of *D. longicaudata* in the center of each coffee plantations, totaling 14 releases, being 10 in the area 1 and four in the area 2. For recovery of parasitoids and sampling of fruit flies were collected still in the riping time, fruits fallen on the ground and those picked from the plant. Were obtained 106.233 individuals collected in McPhail traps. From this total, 106,031 belong to *Ceratitis capitata* (Wied.) and 202 to *Anastrepha*. In fruits were obtained 783 specimens, being 779 of *C. capitata* and four males of *Anastrepha* no identified. In the McPhail traps were collected eight species of *Anastrepha*: *A. dissimilis* Stone, *A. fraterculus* (Wied.), *A. manihoti* Lima, *A. obliqua* (Macq.), *A. pickeli* Lima, *A. zenildae* Zucchi, *Anastrepha* n. sp. 3 and *Anastrepha* n. sp. 2. Indexes MAD of *C. capitata* ranged between 83 and 132 flies / trap / day, being the most frequent specie (99.8%). The highest population peak occurred at the end of the period of fruit maturation (from April to June), decreasing after harvesting them. The mean indices of infection ranged from 0.5 (June / 2009) to 41.5 (April/2009) puparia / fruit and from 8.0 (June / 2009) to 366.76 (April/2009) puparia / kg of fruit coffee. It was collected only one specimen of native parasitoid *Doryctobracon areolatus* (Szépliget) and 12 specimens of *D. longicaudata* from the fruits. Despite the low number of *D. longicaudata* adult recovered, this parasitoid could complete its cycle and thus it was concluded that its use is promising for biological control of tephritid flies in coffee plantations in the north of Minas Gerais.

¹ Guidance Committee: Prof^ª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (Advisor); Prof^ª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-advisor).

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas do Brasil, envolvendo aproximadamente 300.000 fazendas e fornecendo emprego a mais de 8,4 milhões de pessoas. Esse país é o maior produtor e exportador mundial e o 2º maior mercado consumidor (CAFEICULTURA, 2008).

O estado de Minas Gerais é o que mais colhe café no Brasil, compreendendo duas principais regiões produtoras, o Vale do Parnaíba e o Sul de Minas. Entretanto, as áreas de plantio de café irrigado do norte do estado cresceram e têm perspectivas de se consolidarem como nova zona cafeeira. O café cultivado no cerrado, na região norte do Estado é considerado um dos melhores do mundo, resultado das condições climáticas favoráveis dessa região. Um fator interessante é que na época de colheita não existe risco de fermentação dos grãos colhidos causada por fungos, devido à baixa umidade do ar. Além disso, a temperatura e a maior incidência solar da região proporcionam condições ideais para que os grãos absorvam e retenham um aroma distinto e um sabor adocicado da polpa, considerado único no mundo, o que favorece a qualidade da bebida (EVANGELISTA *et al.*, 2002).

Com o aumento das áreas cultivadas de café tem ocorrido o aumento de pragas (MORGANTE, 1991). Dentre os muitos hospedeiros de moscas-das-frutas, o café se destaca por apresentar frutos suscetíveis à infestação (FONSECA e AUTUORI, 1936), pois esses ocorrem numa época com reduzida disponibilidade de hospedeiros e de condições críticas de umidade e temperatura (RAGA *et al.*, 2001).

Dentre as moscas-das-frutas que já foram relatadas infestando cafeeiro no Brasil, destaca-se a espécie *Ceratitis capitata* (Wiedemann), uma vez que o café é considerado seu hospedeiro preferencial (RAGA *et al.*, 1996), sendo também importante sob o ponto de vista ecológico, pois possibilita à mosca-do-

mediterrâneo persistir nas áreas rurais em que vive. Essas moscas são consideradas pragas de café em outros países e vêm assumindo grande importância econômica em cafezais em vários Estados do Brasil (ABASA, 1973; CIVIDANES *et al.* 1993, RAGA *et al.*, 1996 e 2002; SOUZA *et al.*, 2005; TORRES, 2004). Segundo Cividanes *et al.* (1993), o ataque de *C. capitata* em cafezais aumenta a queda de frutos-cereja e pode produzir bebida de qualidade inferior, apesar de, para alguns autores, não ser considerada praga para a lavoura de café (SOUZA *et al.*, 2005).

Outro problema relacionado à presença de moscas-das-frutas em cafezais é que quando os grãos são espalhados em terreiros de solo nu possibilita as moscas completarem seu ciclo e os adultos emergirem. Estes podem migrar para os pomares comerciais de fruteiras conforme constatado por Santos *et al.* (2003) no Sudoeste da Bahia (região semiárida), em levantamentos simultâneos de moscas realizados nos terreiros e nos pomares comerciais de manga da região. Nesse sentido, o café se destaca por ser uma cultura que funciona como reservatório natural das moscas apresentando frutos suscetíveis à infestação durante um período com reduzida disponibilidade hospedeira, intensificando a dispersão de moscas-das-frutas para outras frutíferas (ORLANDO e SAMPAIO, 1973).

A ocorrência de moscas-das-frutas tem sido um sério problema nos perímetros irrigados do norte de Minas Gerais. Sua incidência tem acarretado aumento nos custos de produção em razão das frequentes aplicações de inseticidas e perdas na produção. Essas aplicações têm causado impactos negativos sobre a entomofauna benéfica, já que afeta as cadeias alimentares, saúde humana e o ecossistema como um todo (ALVARENGA, 2004).

Portanto, para que se estabeleça qualquer programa de controle de moscas-das-frutas, torna-se necessário o prévio conhecimento dos aspectos ecológicos das populações dos tefritoideos e de seus parasitoides.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo conhecer as espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao cafeeiro, na região do semiárido, em Jaíba, norte de Minas Gerais, bem como a flutuação de suas populações, os índices de infestação e a possibilidade de utilização do parasitoide exótico *D. longicaudata* no controle biológico de moscas-das-frutas em cafezais.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 Local e caracterização das áreas de estudo

O presente estudo foi conduzido no município de Jaíba (Mocambinho), norte do Estado de Minas Gerais, região semiárida do estado que apresenta bioma conhecido como caatinga.

O trabalho foi desenvolvido em duas áreas (denominadas de área 1 e área 2) de café irrigado (sistema de aspersão convencional), com cerca de 0,5 ha cada, localizadas no Projeto de Irrigação Jaíba. Nas duas áreas o plantio do café era adensado, com 5 anos de idade e a variedade Catuaí vermelho. Nenhuma pulverização para controle de moscas-das-frutas foi realizada durante o período dos trabalhos.

2.2 Levantamento das espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitoides em cafeeiro

Os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas foram realizados por meio da utilização de frascos caça-moscas do tipo McPhail e da coleta sistemática de frutos nas duas áreas de café. Em cada um dos locais de amostragens foram instaladas armadilhas tipo McPhail, contendo 500ml de uma solução a 5% de proteína hidrolisada de milho. As armadilhas foram penduradas em plantas em frutificação, em ramos localizados cerca de 1,30 m de altura do solo de forma que ficassem sombreadas e sem folhas obstruindo a entrada da armadilha, totalizando sete armadilhas em cada área. A distribuição das armadilhas foi feita selecionando-se pontos aleatórios dentro de toda a área do local de estudo.

Semanalmente, no período de abril de 2009 a abril de 2010, os insetos coletados na armadilha foram retirados, procedendo-se a limpeza e a substituição do atrativo alimentar. Os insetos encontrados no frasco foram transportados até o Laboratório de Entomologia do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, campus de Janaúba, MG. Os espécimes de moscas-das-frutas foram contados e fixados em álcool 70%, para posterior identificação.

A fim de conhecer as espécies de moscas-das-frutas associadas ao café na região e os seus parasitoides, os frutos maduros ou em amadurecimento foram amostrados semanalmente. O método de coleta foi aleatório, em qualquer altura da copa das árvores, além dos recém-caídos ao solo, que ainda estavam em boas condições de conservação e sem orifícios de saída das larvas. O tamanho das amostras foi variável, dependendo da disponibilidade de frutos no campo. O período de coleta compreendeu os meses de março de 2009 a junho de 2009, março e abril de 2010, de acordo com a disponibilidade de frutos maduros.

As amostras, devidamente etiquetadas (data, local, coletor) foram acondicionadas em bandejas plásticas e transportadas até o Laboratório de Entomologia da Unimontes. Os frutos foram contados, pesados e acondicionados em recipientes plásticos contendo vermiculita umedecida e fechados com tecido *voile*. As amostras foram mantidas em condições controladas de temperatura (27 ± 1 °C). Após 10 dias foi realizado o peneiramento da vermiculita, bem como o exame cuidadoso da polpa dos frutos. As larvas e os pupários foram contados e transferidos para frascos contendo vermiculita e tampados com *voile*, para a emergência de moscas e/ou parasitoides. Os insetos obtidos foram mortos e fixados em álcool 70%, para posterior identificação.

Os representantes do gênero *Anastrepha* foram sexados e contados, e os de *C. capitata* foram descartados após a contagem, por ser a única espécie deste

gênero que ocorre no Brasil. Os espécimes machos e fêmeas de *Anastrepha* e os parasitoides foram mantidos em frascos com álcool 70%.

As espécies de *Anastrepha* foram identificadas observando-se o padrão de coloração da asa, do corpo e a forma do acúleo, baseando-se nas chaves de identificação de Canal (1997) e Alvarenga (2004). A identificação dos parasitoides braconídeos foi baseada na disposição das mandíbulas, esculturação do propódeo e nervação alar, utilizando-se chave de identificação específica (CANAL e ZUCCHI, 2000). Os espécimes foram depositados na coleção do Laboratório de Entomologia da Unimontes, em Janaúba (MG).

A porcentagem de parasitismo (I%) foi determinada segundo a fórmula:

$$I\% = (P/TA) \times 100$$

onde:

P= número total de parasitoides emergidos;

TA= total de adultos emergidos (mosca + parasitoides).

2.3 Flutuação populacional de tefritídeos em áreas de café

Os levantamentos das espécies de tefritídeos para o estudo da flutuação populacional foram realizados por meio da utilização de armadilhas do tipo McPhail. A flutuação populacional foi baseada no número total de espécimes coletados por mês, determinado pela soma de seus números obtidos em cada coleta realizada semanalmente durante o levantamento das espécies de moscas e parasitoides e apresentada por meio do índice MAD (número de moscas/armadilha/número de dias de exposição das armadilhas no campo).

Para relacionar a flutuação anual das populações dos tefritídeos com os fatores climáticos (temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa

do ar) foi realizada uma análise de correlação de Pearson (r) e análise de regressão linear, utilizando-se o programa SAS/STAT. Os dados climáticos foram fornecidos pela estação climatológica da Usina de Bioenergia SADA, localizada no Projeto Jaíba, Jaíba, MG.

2.4 Índice de infestação

Os índices de infestação de moscas-das-frutas em café foram expressos pelo número de pupários por fruto (pupário/fruto) e pelo número de pupários por kg de fruto fresco (pupários/kg). A viabilidade pupal (VP%) foi calculada por meio do número de adultos emergidos dividido pelo número de pupários e multiplicado por 100.

2.5 Liberação e recaptura (capacidade de parasitismo) do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* em café no semiárido mineiro

Os exemplares de *D. longicaudata* para as liberações foram criados em larvas de *C. capitata* como hospedeiro, seguindo metodologia de Alvarenga (2004) no laboratório de Entomologia da Unimontes.

Foram realizadas liberações quinzenais nas duas áreas de café, durante o período de frutificação das plantas até a colheita dos frutos pelos proprietários (de 17 de março a 9 de junho de 2009) totalizando 14 liberações, sendo 10 na área 1 e quatro na área 2.

As liberações foram feitas das próprias gaiolas que continham cerca de 400 casais de parasitoides, cada um com 5 a 6 dias de idade. Essas gaiolas possuem na parte superior telada fitas de velcro fixadas em sua borda e na armação de madeira, de modo que bastava retirar a tela para liberar os

parasitoides. As liberações foram realizadas sob a copa das plantas, na região central de cada área de café, com a gaiola aberta voltada para as plantas.

Para recapturar os parasitoides, sete dias após as liberações, foram coletados frutos e levados para o Laboratório de Entomologia da Unimontes, seguindo-se a mesma metodologia citada no item 2.2. O índice de parasitismo (I%) foi calculado pela fórmula citada anteriormente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Moscas-das-frutas em áreas de café

3.1.1 Espécies de moscas-das-frutas

Após 13 meses de coleta, foram coletados nas armadilhas e a partir dos frutos 107.016 tefritídeos nas duas áreas de café, sendo 106.810 exemplares de *C. capitata* e 206 de *Anastrepha* (Tabela 1). O número de *C. capitata* foi bem maior que o de *Anastrepha*, representando 99,8% do total de indivíduos coletados nas armadilhas e 99,4% dos indivíduos coletados dos frutos.

Tabela 1. Número total de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas e obtidas de frutos em áreas de café irrigado no norte de Minas Gerais. (Março/2009 a abril/2010).

Gênero/ Espécie	Em Armadilhas			Em Frutos			Total Geral
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total	
<i>Ceratitís capitata</i>	42.516	63.515	106.031	425	354	779	106.810
<i>Anastrepha</i>	100	102	202	4	0	4	206
Total	42.616	63.617	106.233	429	354	783	107.016

Os resultados revelaram a predominância de *C. capitata*, principalmente na área 2, onde esta espécie representou 99,9% do total dos espécimes coletados (71.091) (Tabela 2).

Em pomares comerciais da região, diversos autores já comprovaram a predominância de espécies de *Anastrepha* sobre *C. capitata* (ALVARENGA,

2004; ALVARENGA *et al.*, 2009; CANAL *et al.*, 1998). Neste caso o café, por ser considerado um hospedeiro preferencial para a mosca-do-mediterrâneo, pode estar sendo um atrativo para essa espécie nas áreas rurais, justificando o grande número de espécimes coletados. Torres *et al.* (2009), trabalhando com levantamento de moscas-das-frutas em cafezais da região de Barra do Choça e Vitória da Conquista - BA, obtiveram números elevados de *C. capitata* (170.928) em relação às do gênero *Anastrepha* (17.973). *Ceratitis capitata* foi mais abundante (90,42%), independentemente da cultivar e do sistema de cultivo. Resultados semelhantes foram obtidos em cafeeiro por Raga *et al.* (1996, 2001 e 2002) em São Paulo, e por Martins *et al.* (1998) no Estado do Espírito Santo.

Tabela 2. Número total de moscas-das-frutas coletadas em duas áreas de café irrigado no norte de Minas Gerais. (Março/2009 a abril/2010).

Gênero/ Espécie	Área 1			Área 2			Total Geral
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total	
<i>Ceratitis capitata</i>	15.158	19.991	35.149	27.783	43.878	71.661	106.810
<i>Anastrepha</i> spp.	83	79	162	21	23	44	206
Total	15.241	20.070	35.311	27.804	43.901	71.705	107.016

Dos frutos foram obtidos 783 tefritídeos, sendo 779 pertencentes a *C. capitata* e quatro machos de *Anastrepha* spp. (Tabela 1).

O número de tefritídeos coletados dos frutos provenientes das plantas (408 indivíduos) foi próximo ao número obtido de frutos caídos ao solo (47,9% das moscas emergiram de frutos coletados no solo) (Tabela 3). Isso mostra que,

no caso do café, as moscas não tiveram preferência pelo fruto da planta ou do solo. O que leva a pensar que a queda destes frutos pode ter sido causada pela presença das larvas da mosca nos frutos, visto que a alimentação da larva dentro do grão provoca uma fermentação excessiva no fruto, gerando sua queda e acelerando o processo de apodrecimento (CIVIDANES *et al.* 1993; GERALDO *et al.*, 2002 e SOUZA *et al.*, 2005).

Tabela 3. Moscas-das-frutas e parasitoides obtidos de frutos coletados das plantas e do solo, em duas áreas de café irrigado, variedade Catuaí no norte de Minas Gerais. (março/2009 a junho/2009 e março a abril/2010).

Indivíduos	Área 1		Área 2		Total
	Planta	Solo	Planta	Solo	
<i>C. capitata</i>	72	93	333	281	779
<i>Anastrepha</i> spp.	3	1	0	0	4
<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti)	0	0	1	0	1

A presença de maior número de moscas-das-frutas na área 2 pode ter ocorrido devido a maior quantidade e uniformidade de amadurecimento dos frutos nesta área, o que foi constatado visualmente durante as coletas. Segundo Raga *et al.* (1996), frutos de café maduros e de coloração vermelha atraem mais adultos de moscas-das-frutas do que aqueles de coloração amarela. A fêmea de *C. capitata*, por apresentar ovipositor curto, só perfura frutos que se encontram desenvolvidos e em início de maturação, já com algum amolecimento e, portanto, mais fácil de ser perfurado. Já as fêmeas de *Anastrepha* apresentam ovipositor longo e robusto, podendo assim perfurar frutos verdes e neles ovipositar (SOUZA *et al.*, 2007). Outro fator a ser considerado é a presença de hospedeiros, que não foram estudados, nas áreas adjacentes aos cafezais.

Segundo Malavasi *et al.* (1980), *C. capitata* predomina em hospedeiros introduzidos. O café é uma espécie introduzida e é considerado como hospedeiro preferencial dessa espécie de moscas-das-frutas (RAGA *et al.*, 1996), provocando elevado número de espécimes na cultura. Para a região do Projeto Jaíba, no norte de Minas Gerais, onde o cultivo do cafeeiro é relativamente recente, *C. capitata* já foi registrada em algumas fruteiras, mas sempre em populações baixas em áreas de produção comercial. Conforme Canal (1997) e Alvarenga *et al.* (2000 e 2009), no norte de Minas Gerais essa espécie é mais concentrada nas frutíferas da área urbana. Alvarenga *et al.* (2007) já relataram a presença de *C. capitata* em altas populações infestando mamão com “meleira” em Jaíba, MG. Tal fato corrobora Nascimento *et al.* (2000) ao afirmar que mamoeiros infectados por “meleira” são altamente suscetíveis às moscas-das-frutas, visto que a redução do BITC (BENZIL ISOTIOCIANATO) no fruto permite a oviposição e o desenvolvimento das larvas. Apesar de *C. capitata* possuir elevado poder de colonização, até há pouco tempo não havia sido detectada em áreas de produção do semiárido nordestino, ficando restrita somente às áreas urbanas (ARAÚJO *et al.*, 2000; NASCIMENTO *et al.*, 2001). Todavia, a partir da década de 90, a população de *C. capitata* aumentou consideravelmente nas áreas de produção de fruteiras do nordeste brasileiro. A expansão de áreas plantadas com goiaba, acerola e café determinaram esse aumento (NASCIMENTO *et al.*, 2001). Segundo Araújo (2002), em menos de dez anos após sua constatação na região de Mossoró, RN, *C. capitata* tem ocorrido em altas populações, mas restrita a focos isolados, ou seja, a alguns pomares de frutíferas exóticas, como acerola e kunquat. O café, sendo uma espécie exótica, e *C. capitata*, possuindo alto poder de colonização, poderá provocar o aumento da população deste tefritídeo em áreas comerciais do Projeto Jaíba, principalmente em áreas de produção comercial de fruteiras para exportação.

Quanto ao gênero *Anastrepha*, foram coletadas 102 fêmeas (Tabela 1), das quais 19 foram excluídas para efeitos de análises morfológicas devido a danos ocorridos no ápice do acúleo, estrutura mais importante para identificação da espécie (ZUCCHI, 2000). Das 83 fêmeas restantes foram identificadas oito espécies de *Anastrepha* coletadas nas armadilhas (Tabela 4). Dos frutos, só emergiram machos (Tabela 1), assim não foi possível associar nenhuma das espécies de *Anastrepha* aos frutos de café, na região norte de Minas Gerais. *Anastrepha fraterculus* foi a espécie predominante totalizando 63% das fêmeas identificadas. Das espécies identificadas nas áreas de café, todas já haviam sido assinaladas na região, em pomares de goiaba (ALVARENGA, 2004). Assim, as espécies encontradas podem estar relacionadas às plantas hospedeiras da região, indicando a necessidade de coletas nos diversos hospedeiros, cultivados e silvestres, no entorno das duas áreas de café, bem como a ampliação do tamanho da amostra de frutos de cafeeiro para conhecimento das relações hospedeiro-mosca.

Tabela 4 – Espécies de *Anastrepha* obtidas em armadilhas McPhail em duas áreas de café, variedade Catuaí no Projeto de irrigação de Jaíba-MG. (abril/2009 a abril/2010).

Espécies	Exemplares (n)		Total
	Área 1	Área 2	
<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone	0 (0)*	1(7,6)	1(1,2)
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)	52 (74)	1 (7,6)	53 (63)
<i>Anastrepha manihoti</i> Lima	1 (1,4)	1(7,6)	2 (2,4)
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macq.)	1 (1,4)	0 (0)	1 (1,2)
<i>Anastrepha pickeli</i> Lima	8 (11,4)	8 (61)	16(19,2)
<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi	7 (10)	1 (7,6)	8 (9,6)
<i>Anastrepha</i> n. sp.3	0 (0)	1 (7,6)	1(1,2)
<i>Anastrepha</i> n sp. 2	1 (1,4)	0 (0)	1(1,2)
Total	70	13	83

*Porcentagem (%)

Torres *et al.* (2009) observaram em levantamentos de tefritídeos em diferentes variedades de café que as espécies de *Anastrepha* variaram na estrutura de suas comunidades em função da variedade de café, sendo *A. fraterculus* a mais frequente e dominante, independentemente da variedade de cafeeiro e hospedeiros presentes na área. Segundo Zucchi (2007), *A. fraterculus* é uma espécie que apresenta uma polifagia muito ampla, e está associada a 76 espécies de plantas hospedeiras em 20 famílias botânicas.

De acordo com Malavasi *et al.* (2000), *C. capitata* é mais adaptada a hospedeiros introduzidos como café, citros e manga, enquanto as espécies de *Anastrepha* infestam preferencialmente as famílias de plantas nativas do continente americano. Em municípios paulistas, registrou-se a predominância de

C. capitata sobre os lonqueídeos e *Anastrepha* em vários cultivares de café (RAGA *et al.*, 1996, 2002).

3.1.2 Flutuação populacional de tefritídeos em áreas de café

Foram observados valores elevados de índice MAD (moscas/armadilha/dia) durante o período de frutificação do café (Figura 1). Os maiores picos populacionais de moscas-das-frutas nas armadilhas coincidiu com o final do período de maturação de frutos com decréscimo após a colheita. Nos meses com maior disponibilidade de frutos, foram observados índices de até 83 MAD na área 1 e de 132 MAD na área 2, onde foi coletado o maior número de *C. capitata* durante o período avaliado. Para compor os valores de MAD não foram computados os espécimes do gênero *Anastrepha* devido à baixa frequência destes durante os meses de coleta (Tabela 1).

Os índices MAD obtidos neste trabalho são considerados altíssimos para os padrões da fruticultura de exportação. Na cultura da manga, por exemplo, o índice de 0,50 MAD indica a necessidade de intervenção com controle químico em cobertura total. Para a cafeicultura, o nível de ação ainda não foi estabelecido, não havendo, contudo, bases científicas que permitam relacionar os níveis de infestação com as potenciais perdas que representam (TORRES, 2004; TORRES *et al.*, 2009).

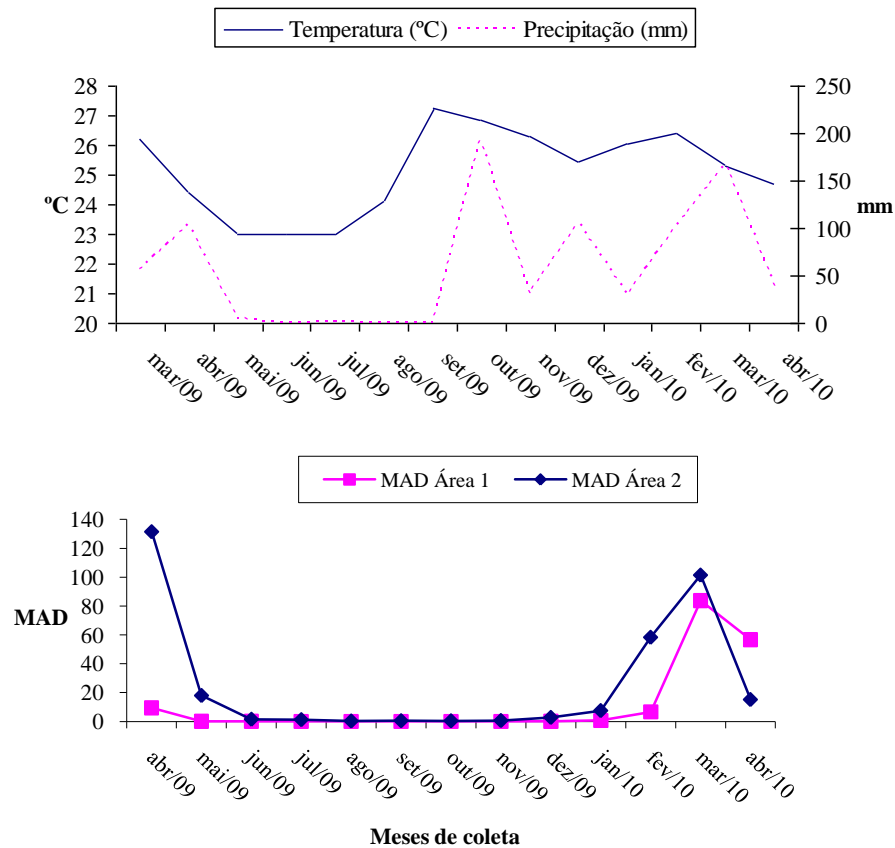


Figura 1 - Flutuação populacional de *Ceratitis capitata* em duas áreas de café irrigado variedade Catuaí em Jaíba, norte de Minas Gerais (Abril 2009 a Abril 2010).

A flutuação populacional nas duas áreas estudadas não correlacionou com nenhum parâmetro climático analisado. As maiores capturas ocorreram em razão da maior disponibilidade de frutos maduros nos cafezais. Alvarenga (2004), estudando a flutuação de tefritídeos em pomares de goiaba, também na região norte de Minas Gerais, constatou que as flutuações populacionais de *A. fraterculus* e *A. zenildae*, as espécies mais frequentes, não correlacionaram com nenhum parâmetro climático analisado e sim com a presença de frutos nos

pomares. Ronchi-Teles e Silva (2005) também relataram que a ocorrência de moscas-das-frutas está relacionada à maior presença de frutos no pomar.

3.2 Índices de infestação de moscas-das-frutas em café

Os índices de infestação obtidos foram variáveis, o menor foi de 0,5 pupários/fruto, nos frutos coletados no solo em junho de 2009, e o maior foi 41,5 pupários/fruto, nos frutos coletados nas plantas em maio de 2009 (Tabela 5, Figura 2). Em geral, os índices de infestação (pupários/frutos) foram maiores nas coletas realizadas na área 2 e em frutos coletados na planta. Em junho de 2009 não foram coletados frutos na área 1, pois os mesmos já haviam sido colhidos.

Raga *et al.* (1996) verificaram de 0,26 a 0,53 pupários/fruto em diferentes variedades de *C. arabica* em Pindorama – SP. Os valores encontrados no presente estudo foram superiores aos obtidos por Raga *et al.* (2002), para todas as variedades analisadas, em que encontraram índices de infestação que variaram entre 0,011 e 0,222 pupários/fruto de café.

Os índices de infestação obtidos na área 2 a partir do número de pupários/kg de frutos nas coletas realizadas variaram de 8,0, no solo em junho de 2009, a 366,76, na planta em maio de 2009 (Tabela 5, Figura 3). Tanto os índices pupários/kg de frutos como os índices pupário/fruto foram maiores nas coletas realizadas na área 2. Isso também pode estar relacionado à maior uniformidade no amadurecimento dos frutos dessa área. Malavasi e Morgante (1980) relataram que a variação nos índices de infestação de moscas-das-frutas pode ser atribuída às fases de amadurecimento dos frutos, época e local de coleta, variação sazonal, diversidade hospedeira e disponibilidade de frutos por longo período.

SOUZA *et al.* (2005) encontraram cerca de 414 pupários/kg de frutos em sistema de cultivo sombreado e cerca de 225 em cultivo a pleno sol para a

variedade Icatu Amarelo. Fernandes (2009) observou que o índice obtido variou de 23,3 pupários/kg de frutos na primeira coleta a 401 pupários/kg de frutos na última (média de 276,6 pupários/kg de frutos) para a variedade Obatã. Torres (2004) encontrou índices médios de infestação de 163,89 pupários/kg de frutos no sistema sombreado, e 133,17 no sistema não sombreado para a variedade Catuaí Amarelo, e 112,79 para a variedade Mundo Novo em cafezal não sombreado. Souza Filho (1999), estudando a biodiversidade de mosca e seus parasitoides em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo, constatou índice médio de infestação semelhante aos obtidos por Torres (2004) em café.

Considerando os altos índices de infestação encontrados em café neste trabalho, bem como por vários autores (RAGA *et al.*, 1996, 2002; SOUZA *et al.*, 2005; TORRES, 2004), o cafeeiro pode ser considerado o hospedeiro preferencial de *C. capitata* no semiárido de Minas Gerais.

A viabilidade pupal variou no decorrer deste estudo: a maior viabilidade (100%) foi obtida em abril de 2010, de pupas provenientes de frutos colhidos de plantas da área 1, e a menor (0 %) em junho de 2009, em frutos colhidos do solo na área 2 (Tabela 5).

Torres (2004) verificou porcentagens de viabilidade pupal semelhantes, que variaram de 0% a 97,6%. Raga *et al.* (2001) constataram porcentagens de viabilidade pupal nas variedades Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo de 78,6% e 74,14%, respectivamente.

Não foi observada correlação significativa entre os índices de infestação e as variáveis climáticas: precipitação temperatura e umidade relativa. Segundo Aluja (1994), os parâmetros climáticos, principalmente a precipitação pluvial, são um dos fatores abióticos que mais interferem nas populações das moscas-das-frutas e, por conseguinte, nos seus níveis de infestação.

Araújo (2002), pesquisando a influência de fatores bióticos e abióticos, constatou que as precipitações pluviais altas e as temperaturas baixas foram os

fatores que mais contribuíram para o aumento do nível de infestação de espécies de *Anastrepha* em goiaba, em Mossoró, RN. Provavelmente a influência da precipitação pluvial sobre as populações de moscas-das-frutas e, conseqüentemente na infestação pode ter ocorrido principalmente de forma indireta, ou seja, a precipitação proporcionou condições favoráveis para a frutificação e, com isso ocorreu o aumento da população das moscas-das-frutas. A uniformidade de amadurecimento e quantidade de frutos proporcionou o aumento da população de *C. capitata* no café, o que pode indicar que os índices de infestação nas duas áreas foram em decorrência da disponibilidade de frutos-cereja para as moscas-das-frutas.

Tabela 5 – Índices de infestação e viabilidade pupal de moscas-das-frutas em duas áreas (A1 e A2) de plantio de café, variedade Catuaí, em Jaíba, Minas Gerais. (março/2009 a junho/2009 e março a abril/2010).

Mês/ano	Origem	Número de frutos		Peso dos frutos (kg)		Pupários (nº)		Índice de infestação (pupários/frutos)		Índice de infestação (pupários/kg de frutos)		Viabilidade pupal (%)	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Março/09	Planta	1.233	27	1,353	0,040	190	3	15,40	11,11	140,43	75,0	16,8	66,67
	Solo	637	20	0,440	0,010	34	3	5,33	15,0	77,27	300,0	55,9	66,67
Abr/09	Planta	1.472	652	1,302	0,649	167	228	11,34	34,96	128,26	351,31	18,6	28,94
	Solo	1.406	399	1,532	0,420	286	110	20,34	27,56	186,68	261,91	22,4	40,90
Mai/09	Planta	350	617	0,362	0,698	32	256	9,14	41,49	88,40	366,76	25,0	67,57
	Solo	378	611	0,382	0,591	28	163	7,40	26,67	73,303	275,80	7,1	71,78
Jun/09	Planta	-	99	-	0,072	-	4	-	4,04	-	55,56	-	100,0
	Solo	-	187	-	0,125	-	1	-	0,53	-	8,0	-	0
Mar/10	Planta	238	302	0,261	0,340	9	26	3,78	8,58	34,50	76,47	11,1	92,30
	Solo	173	175	0,182	0,208	7	23	4,04	13,14	38,46	110,58	85,7	56,52
Abr/10	Planta	232	328	0,286	0,323	3	82	1,29	25	10,49	253,87	100,0	79,26
	Solo	286	340	0,267	0,368	6	111	2,09	32,64	22,47	301,63	50,0	84,68

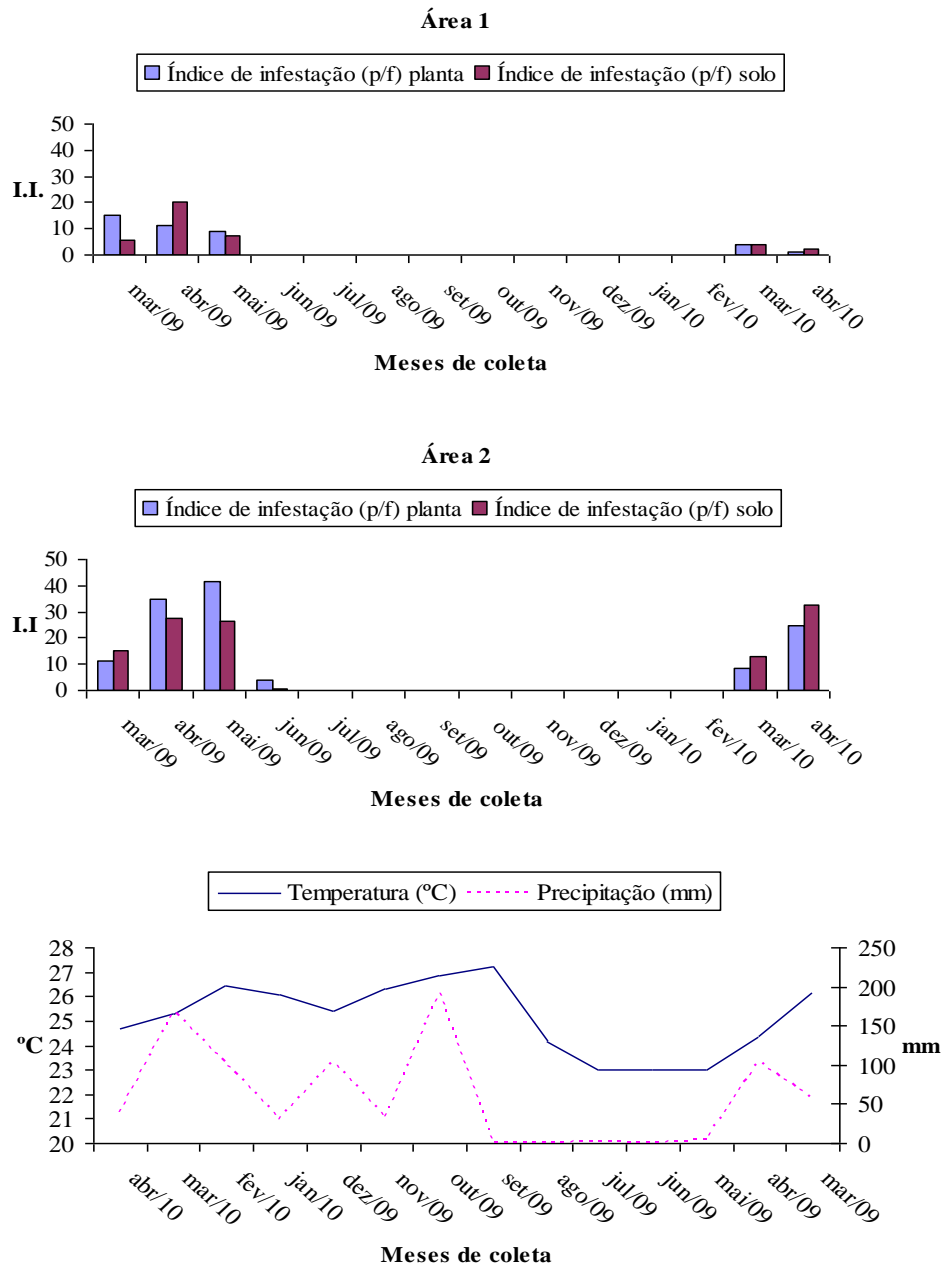


Figura 2 - Índices de infestação pupários/fruto em dois cafezais, variedade Catuaí, em Jaíba, Minas Gerais. (março/2009 a junho/2009 e março a abril/2010).

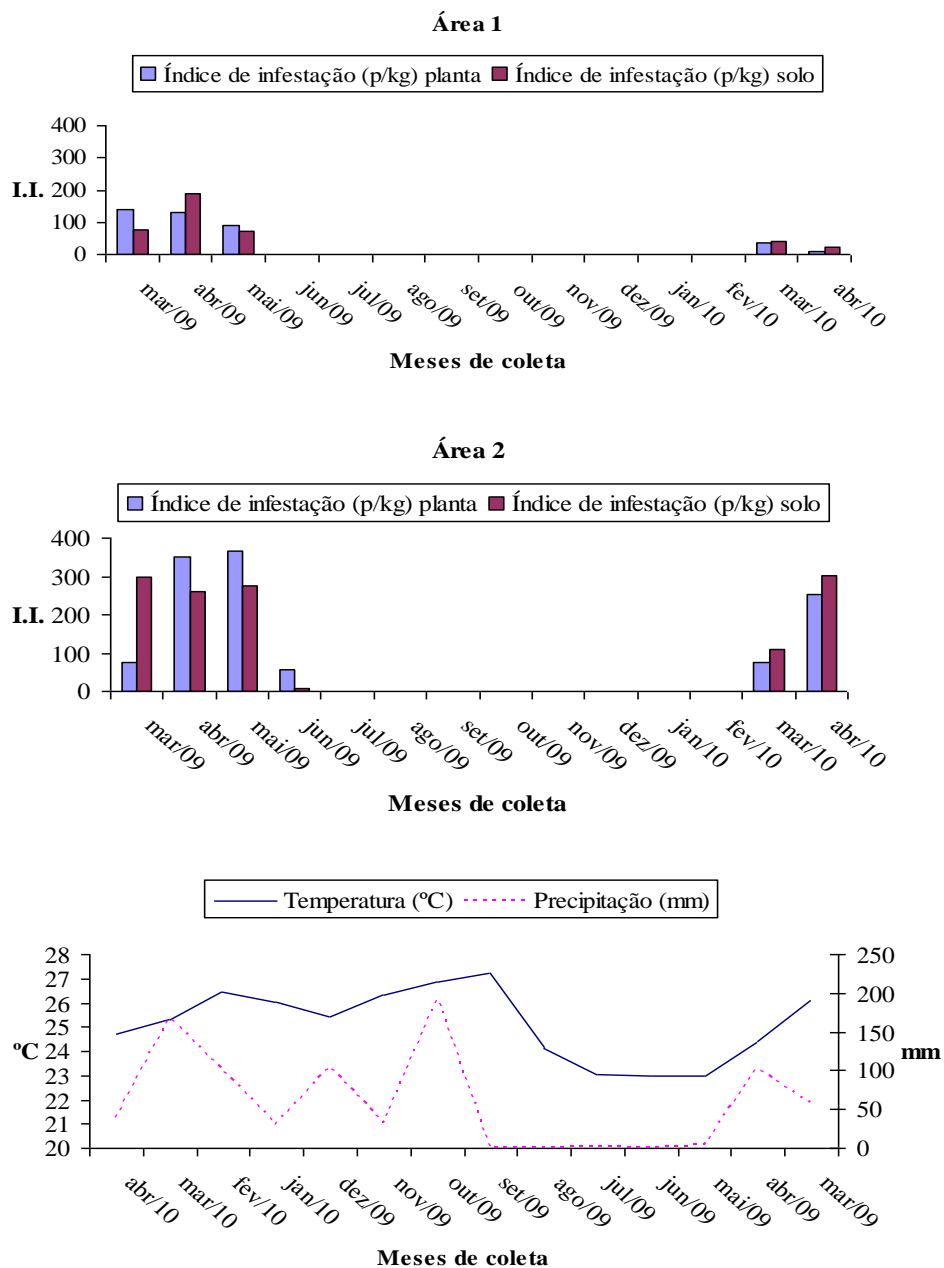


Figura 3 - Índices de infestação pupários/kg de fruto em dois cafezais, variedade Catuaí, em Jaíba, Minas Gerais. (março/2009 a junho/2009 e março a abril/2010).

3.3 Parasitoides de larvas/pupas de moscas-das-frutas em café

3.3.1 Parasitismo natural

O parasitismo natural de moscas-das-frutas em cafeeiros no norte de Minas Gerais foi muito baixo, quase nulo. Dos 10.162 frutos de café coletados, foi obtido somente um espécime parasitoide, pertencente à espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (Hymenoptera: Braconidae, subfamília Opiinae) (Tabela 3).

Fato semelhante já foi observado por vários autores em pomares comerciais de goiaba e de outras fruteiras nesta região (ALVARENGA *et al.*, 2005, ALVARENGA *et al.*, 2009; CANAL, 1997). Segundo Bateman (1972), a maioria dos parasitoides de moscas-das-frutas ocorre em baixas densidades em condições naturais e, dessa forma, raramente interferem nos níveis de infestações das moscas-das-frutas em pomares comerciais.

O cultivo de café na região é recente, e por esse motivo ainda não há relatos de inimigos naturais associados às moscas-das-frutas que ocorrem nos cafeeiros. De modo geral, o parasitismo em cafeeiro é considerado baixo. Raga *et al.* (2002) constataram baixas taxas de parasitismo natural (0,16% a 0,40%) em cafeeiros. Outros autores também relataram baixas taxas de parasitismo natural em moscas-das-frutas em diferentes espécies de frutos hospedeiros (GALLI e RAMPAZZO, 2000; LEONEL JR. *et al.*, 1996).

A ausência de parasitismo natural neste estudo pode estar relacionada ao pequeno período de tempo entre a obtenção de pupários e o descarte de material em laboratório. Carvalho (2001) detectou ocorrência de diapausa em larva/pupa de parasitoides de moscas-das-frutas, com período máximo de 414 dias. No presente estudo, o período entre a obtenção do pupário da mosca e a avaliação da emergência de parasitoide não ultrapassou 30 dias. Os conhecimentos sobre

diapausa nas fases de larva e de pupa são de extrema importância para a obtenção de resultados mais precisos sobre taxas de parasitismo natural em moscas-das-frutas (TORRES *et al.*, 2009).

Raga *et al.* (2002) estudaram a ocorrência de moscas-das-frutas em variedades de café no estado de São Paulo e encontraram os parasitoides *D. areolatus*, *D. brasiliensis* (Szépligeti), *Utetes anastrephae* (Viereck) e *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), e *A. pelleranoi* (Brèthes) atacando as larvas de tefritídeos. Na região do sudoeste da Bahia, Torres (2004) também verificou a presença de *U. anastrephae* em larvas de moscas-das-frutas no café. Na região de Valença, RJ, Souza *et al.* (2005) encontraram os braconídeos *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *Opius bellus* Gahan, *Opius* sp., *U. anastrephae* e *Asobara anastrephae* (Muesebeck), e os eucoílneos *A. pelleranoi*, *Odontosema anastrephae* Borgmeier e *Dicerataspis flavipes* (Kieffer) em larvas de moscas frugívoras em cafeeiro. Nesse mesmo município, Aguiar-Menezes *et al.* (2008) observaram *A. anastrephae*, *D. areolatus*, *O. bellus*, *Opius* sp. e *U. anastrephae*, e dois eucoílneos *A. pelleranoi* e *O. anastrephae*, em diversas variedades de café.

Na região norte de Minas Gerais já foram registradas as espécies de braconídeos *D. areolatus*, *D. fluminensis*, *D. brasiliensis*, *O. bellus*, *U. anastrephae*, *A. anastrephae* e *A. obliqua* (Papp), os figitídeos *A. pelleranoi* e *Tropideucoila weldi* Lima, e o pteromalídeo *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani), em áreas de produção comercial e pomares domésticos de áreas rurais e urbanas (ALVARENGA *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2007a, SOUZA *et al.*, 2007b).

3.3.2 Liberação e recaptura do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata*

Foram recuperados 12 espécimes de *D. longicaudata* (Nove na Área 1 e três na Área 2) decorrentes das liberações realizadas (Tabela 5). Apesar do baixo número de adultos de *D. longicaudata* recuperados, verificou-se que a espécie conseguiu completar seu ciclo de vida nas condições locais. Portanto, o uso do parasitoide *D. longicaudata* para o controle biológico de tefritídeos em cafezais no Norte de Minas Gerais pode ser promissor.

O reduzido número de parasitoides recuperados pode ter sido causado pela simples remoção de frutos do campo, já que, segundo Sivinski *et al.* (1996), a retirada do fruto do campo durante a amostragem diminui o período em que as larvas são suscetíveis ao ataque, resultando em um parasitismo subestimado.

Tabela 5 - Número de casais de *D. longicaudata* liberados e número de parasitoides obtidos em frutos de café infestados por moscas-das-frutas durante o período de liberação. Jaíba, MG. (17/março/2009 a 09/junho/2009).

Locais	Nº de casais liberados	Parasitoides recuperados		
		Planta	Solo	Total
Área 1	4.000	2	7	9
Área 2	1.600	1	2	3
TOTAL	5.600	3	9	12

Em liberações realizadas em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais (aproximadamente de 68.900 espécimes), Alvarenga *et al.* (2005) também recuperaram um baixo número de adultos (83 no total). Estes resultados corroboram os encontrados pelos autores, que concluíram que apesar da baixa

porcentagem de recuperação *D. longicaudata*, possui chances de se estabelecer, já que o parasitoide exótico conseguiu completar o ciclo nessas condições.

A porcentagem de parasitismo foi maior em frutos coletados no solo do que em frutos coletados diretamente das plantas, nas duas áreas (A1 planta: 3,07%; A2 planta: 0,84% e A1 solo: 7,6%; A2 solo: 1,03%) (Figura 4).

Haramoto e Bess (1970) verificaram que fêmeas do parasitoide preferiram atacar larvas nos frutos caídos ao solo, pois estes já se encontravam bem maduros. Isso explica o fato do maior número de parasitoides recuperados ser em frutos coletados no solo.

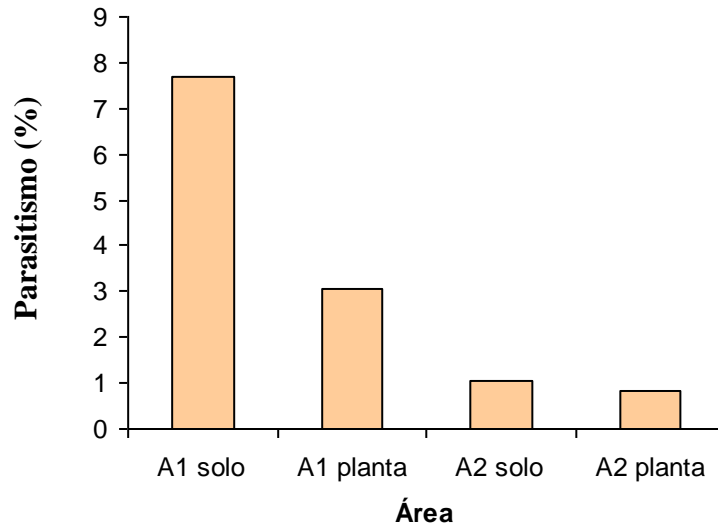


Figura 4 - Porcentagem de parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* em frutos de café infestados por moscas-das-frutas, coletados na planta e no solo em duas áreas de café irrigado. Jaíba, MG. (17/março/2009 a 09/junho/2009).

4 CONCLUSÕES

- Um total de oito espécies de *Anastrepha*, além de *Ceratitis capitata*, ocorre em áreas de café irrigado na região norte de Minas Gerais.
- *Ceratitis capitata* é a principal espécie de tefritídeo que infesta frutos de cafeeiros no semiárido mineiro.
- A flutuação populacional, bem como os índices de infestação de tefritídeos em cafeeiros, está relacionada à disponibilidade de frutos maduros.
- O parasitismo natural de moscas-das-frutas em cafeeiros na região norte de Minas Gerais é baixo.
- *Doryctobracon areolatus* foi o único braconídeo parasitoide de moscas-das-frutas encontrado em frutos de café no norte de Minas Gerais, em condições naturais.
- O parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* consegue completar seu ciclo em agroecossistemas cafeeiros no semiárido do norte de Minas Gerais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

AGUIAR-MENEZES, E. L. *et al.* Parasitoides 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, nov./dez. 2008.

ALVARENGA, C. D. **Moscas das frutas (Díptera: Threphitidae) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais**: biodiversidade, parasitoides e controle biológico. 2004. 83 p. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

_____. *et al.* Introdução e recuperação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Asmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomares comerciais de goiaba no norte de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 133-136, 2005.

_____. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do Norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, abr./jun. 2009.

_____. *et al.* Ocorrência de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) em frutos de mamoeiro em Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n. 5, Sept./Oct. 2007.

_____.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Minas Gerais. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no**

Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 39, p. 265-270.

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

ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte.** 2002. 122 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

_____.; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A., ZUCCHI, R. A. (Eds). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 31, p. 223-226.

BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 17, p. 493-581, 1972.

CAFEICULTURA. 2008. Disponível em:
<<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=10335>>.
Acesso em: 20 nov. 2008.

CANAL, N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies das moscas-das-frutas (Dip.: Tephritidae) em quatro municípios do norte do Estado de Minas Gerais.** 1997. 113 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1997.

_____.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) em quatro municípios do Norte de Minas Gerais. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, p. 15-24, 1998.

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

CARVALHO, R. S. **Primeira evidência no Brasil de diapausa em parasitoide de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em ambiente tropical**. Cruz das Almas, BA: 2001 4 p. Comunicado Técnico, 72.

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

EVANGELISTA, A. W. P.; CARVALHO, L. G. de; SEDIYAMA, G. C. Zoneamento climático associado ao potencial produtivo da cultura do café no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 3, set./dez. 2002.

FERNANDES, D. R. R. **Moscas frugívoras, lepidópteros desfolhadores e seus parasitoides (Hymenoptera) associados a cultivo de café, em Cravinhos, SP**. 2009. 74 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

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

GALLI, J. C.; RAMPAZZO, E. F. Ocorrência de parasitoides emergidos de pupas de moscas-das-frutas coletadas em goiabas no município de Monte Alto, SP. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 75, fasc. 1, p. 109-117, 2000.

GERALDO, B. da S. *et al.* Mosca no café. **Grandes Culturas Cultivar**, v. 4, n. 45, p. 34-35, 2002.

HARAMOTO, F. H.; BESS, H. A. Recent studies on the abundance of the oriental and Mediterranean fruit flies and the status of their parasites. **Proceedings, Hawaii Entomological Society**, v. 20, n. 3, p. 551-566, 1970.

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

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

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) I: lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, p. 9-16, 1980.

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

MARTINS, D. S.; TEIXEIRA, M. M.; MALAVASI, A. Avaliação das espécies de café *Coffea arábica* e *offea canephora* como hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 1998. v. 23, p. 254-256.

MORGANTE, J. S. **Moscas-das-frutas (Tephritidae)**: características biológicas, descrição e controle. Brasília: SENIR, 1991.19 p. Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale São Francisco, 2.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das frutas de**

importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 22, p. 169-173.

NASCIMENTO, A. S. *et al.* Status of the *Ceratitis capitata* (Tephritidae) as a pest in the irrigated fruit crop project of the northeast of Brazil. In: MEETING OF WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 4., 2001, Mendoza. **Abstracts...** Mendoza, 2001. p. 56-57.

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.

RAGA, A. *et al.* **Moscas das frutas infestantes no catuaí.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001. Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br/ocafezal/artigoseprojetos.>>. Acesso em: 19 nov. 2008.

_____. *et al.* Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the state of São Paulo, Brazil. **Boletín. Sanidad. Vegetal Plagas.**, Madrid, v. 28, p. 519-524, 2002.

_____. *et al.* 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.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. da. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 733-741, 2005.

SANTOS, P. S. *et al.* Monitoramento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em terreiros para secagem de café, localizados no semi-árido do Sudoeste da Bahia. In: SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro, 2003. p. 344-345.

SIVINSKI, J. The past and potential of biological control of fruit flies. In: MCPHERON, B. A; STECK, G. J. (Eds.). Fruit fly pest. **A world assessment of their biological and management**. Delray Beach: St Lucie Press, 1996. p. 369-375.

SOUZA, A. R. de. *et al.* Fruit fly parasitoids from a Brazilian Ecotone area. In: EUROPEAN WORKSHOP ON INSECT PARASITIDS, 10., 2007, Erice Sicily, Italy. **Annals...** Italy, 2007. p. 82.

_____. *et al.* Primeiro registro de *Asobara obliqua* (Papp, 1969) (Hymenoptera: Braconidae, Alysiinae) parasitando Lonchaeidae em *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: SICONBIOL, 2007.

SOUZA FILHO, M. F. **Biodiversidade de mosca (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo**. 1999. 173 p. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.

SOUZA, J. C de; SILVA, R. A.; RAGA, A. **Moscas-das-frutas: pragas importantes em fruteiras**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. Circular Técnica, 11.

SOUZA, S. A. S. *et al.* Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera:Tephritoidea) em café arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 34, n. 4, p. 639-648, 2005.

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

_____. *et al.* Infestação de cafeeiros por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies associadas e parasitismo natural na região sudoeste da Bahia, Brasil. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 2, n. 1,

set./dez. 2009.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.).
Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico
e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 1, p. 13-24.

CAPITULO II - MOSCAS FRUGÍVORAS (DIPTERA: LONCHAEIDAE) EM CAFEZAIS IRRIGADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

¹CAMARGOS, Maria Gisely. **Moscas frugívoras (Diptera: lonchaeidae) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais.** 2010. Cap.2. p. 79-95. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

Este trabalho teve como objetivo conhecer as espécies de moscas frugívoras (Diptera: Lonchaeidae) associadas ao cafeeiro, na região do projeto Jaíba, norte de Minas Gerais. As coletas de moscas foram realizadas em dois cafezais de 0,5 ha cada (áreas 1 e 2) e em um cafezal de 2ha (área 3), todos irrigados e cultivados a pleno sol com a variedade Catuaí vermelho. O levantamento de moscas foi realizado no período de janeiro 2009 a abril de 2010, nas áreas 1 e 2 e em março e abril de 2010 na área 3. Para o levantamento de adultos das moscas foram coletados ainda no período de amadurecimento, os frutos caídos no solo e aqueles retirados diretamente da planta. As espécies presentes nas áreas e aquelas associadas ao fruto de café foram identificadas e verificadas as flutuações populacionais. Foram obtidos 497 indivíduos. Deste total, 245 eram fêmeas e 252 eram machos que pertenciam a *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. zadolicha* (McAlpine & Steyskall) e *N. inesperata* (Strikis & Prado). *Neosilba pendula* e *N. inesperata* foram comuns nas áreas 1 e 3, e *N. zadolicha* ocorreu apenas na área 1. A espécie predominante foi *N. pendula* (94,1%) e os maiores picos populacionais ocorreram no final do período de maturação dos frutos com um decréscimo após a colheita destes. Esse é o primeiro registro de *N. inesperata* em Minas Gerais.

¹ Comitê Orientador: Prof^a. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (orientador); Prof^a. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-orientador).

ABSTRACT

CAMARGOS, Maria Gisely. **Frugivorous flies (Diptera: Lonchaedae) in irrigated coffee plantations in the north of Minas Gerais.** 2010. Chapter.2. p. 79-95. Dissertation (Master's degree in Plant Production in Semi-arid) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

This study aimed to ascertain the species of frugivorous flies (Diptera: Lonchaedae) associated with coffee plantations, in the Jaíba Project, in the north of Minas Gerais. The collections of flies were carried out in two coffee plantations of 0.5 ha each one (areas 1 and 2) and a plantation of 2ha (area 3), all irrigated and grown under full sun with red Catuaí variety. The survey of flies was conducted from January 2009 to April 2010, in the areas 1 and 2, and in March and April 2010 in the area 3. For the survey of adult flies were collected still in the ripening time, ripe fruits fallen on the ground and those picked from the plant. The species present in the areas and those associated with the coffee fruit were identified and checked the population fluctuations. Were obtained 497 individuals. From this total, 245 were female and 252 were males which belonged to *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. zadolicha* (McAlpine & Steyskall) and *N. inesperata* (Strikis & Prado). *Neosilba pendula* and *N. inesperata* were common in the areas 1 and 3, and *N. zadolicha* occurred only in the area 1. The predominant species was *N. pendula* (94.1%) and the highest population peaks occurred at the end of fruit ripening with a decrease after the harvest of these. That is the first record of *N. inesperata* in Minas Gerais.

¹ Guidance Committee: Prof^ª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (Advisor); Prof^ª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-advisor).

1 INTRODUÇÃO

A importância do café para o Brasil é indiscutível, uma vez que se trata do principal produto agrícola brasileiro de exportação, agregando considerável volume de recursos à balança comercial (SOUZA *et al.*, 2005). Em 2010, as exportações de café devem alcançar a receita de 4,6 a 4,8 bilhões de dólares (SAMORA e MOREIRA, 2010). Para a safra de 2008/2009 prevê-se uma produção nacional de 45.544 mil sacas de 60 quilos de café beneficiado (ABIC, 2009).

A cafeicultura na região norte do estado de Minas Gerais é recente, com plantios com menos de 20 anos. As áreas com cafezais irrigados no entorno do Rio São Francisco cresceram e têm perspectivas de se consolidarem como nova zona cafeeira no estado. A região apresenta clima semiárido, mas o que se tem verificado é que o calor favorece a cultura cafeeira incrementando a produtividade e inibindo o aparecimento de algumas pragas (RIBEIRO, 2010).

Dentre as pragas que atacam a cultura, um grupo de insetos que causa 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). Esses insetos vêm assumindo grande importância econômica nos cafezais (BAETA-NEVES *et al.*, 2002; RAGA *et al.*, 1996; SOUZA *et al.*, 2005; TORRES, 2004) que, por serem hospedeiros das moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae), podem atuar como foco de ocorrência e distribuição desta praga agrícola.

As moscas da família Lonchaeidae, por um longo período, foram negligenciadas nos levantamentos de moscas frugívoras, principalmente pela falta de conhecimentos taxonômicos (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002). Os adultos de Lonchaeidae possuem coloração marrom, bronze, verde ou preta com

reflexos metálicos, sendo o corpo recoberto por pelos (McALPINE, 1989). A identificação das espécies dessa família é baseada principalmente na morfologia da terminália do macho (McALPINE, 1989; NORRBOM e McALPINE, 1997).

A importância dos lonqueídeos como praga é bastante controversa: alguns autores os consideram pragas secundárias, sem importância econômica, pois atacam apenas frutos previamente infestados por outros insetos (COSTA LIMA, 1926; FONSECA e AUTUORI, 1932; SILVA *et al.*, 1968), enquanto outros dão a estes insetos *status* de praga primária (ARAUJO e ZUCCHI, 2002; STRIKIS, 2005). Relatos do ataque de lonqueídeos em frutos de café foram feitos por diversos autores (AGUIAR-MENEZES *et al.*, 2007; DEL VECCHIO, 1991; RAGA *et al.*, 1996 e 2002; SOUZA *et al.*, 1983 e SOUZA *et al.*, 2005).

Strikis e Prado (2006) listaram seis espécies de *Neosilba* que ocorrem em cafeeiros no Brasil: *Neosilba pendula* (Bezzi), *N. zadolicha* McAlpine & Steyskal, *N. glaberrima* (Wied.), *N. certa* (Walker), *N. bifida* e *N. pseudopendula* (Korytkoeski & Ojeda), além de descreverem uma nova espécie, denominada *N. bella* Strikis & Prado.

O clima semiárido no norte do estado de Minas Gerais, teoricamente, desfavoreceria a colonização por moscas frugívoras, entretanto como foi verificada em outras regiões semiáridas (ARAÚJO, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2005; ARAÚJO e ZUCCHI, 2002; AZEVEDO *et al.* 2010), a presença de moscas frugívoras já foi constatada na região (ALVARENGA *et al.*, 2000; ALVARENGA 2004 e ALVARENGA *et al.*, 2009; CANAL, 1997). Lopes (2007) registrou pela primeira vez as espécies *Lonchaea* sp., *N. pendula*, *N. zadolicha*, *Dasiops* sp. e *Neosilba* sp. 4, em três áreas de mata seca no norte do Estado. Em pomares comerciais de goiaba, o autor encontrou as espécies *N. zadolicha*, *N. pendula*, *N. glaberrima* e *Neosilba* sp. 4.

Estudos a respeito dos aspectos ecológicos das populações de moscas frugívoras são de grande valia para o avanço das pesquisas relativas ao controle

biológico de pragas. Portanto, o presente trabalho visou a conhecer a biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera: Lonchaeidae) associadas aos frutos de café arábica, e a flutuação populacional dessas moscas em cafezais irrigados no norte do estado de Minas Gerais.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 Local e caracterização das áreas de estudo

O presente estudo foi conduzido no município de Jaíba (Mocambinho), norte do Estado de Minas Gerais, com caracterização conforme metodologia descrita no capítulo 1, item 2.1.

O trabalho foi desenvolvido em três áreas de café irrigado, variedade Catuaí vermelho, localizadas no Projeto de Irrigação do Jaíba. As áreas (denominadas de área 1, área 2 e área 3) foram selecionadas de acordo com as características de tamanho, tratos culturais e idade. Assim, duas áreas (1 e 2) com cerca de 0,5 ha de café plantado cada e uma (área 3) com 2 ha, cujos cultivos, com 5 anos de idade, se encontravam em período de produção foram escolhidas para a realização das coletas. Em todas as áreas o café era adensado, a pleno sol, e a irrigação era realizada pelo sistema de aspersão convencional. Nenhuma pulverização para controle de moscas frugívoras foi realizada durante o período de execução das coletas.

2.2 Levantamento das espécies de moscas frugívoras em café

Foram realizadas coletas sistemáticas de frutos de café maduros ou em amadurecimento. O método de coleta foi aleatório, em qualquer altura da copa das árvores e os recém-caídos no solo, considerados em boas condições de conservação e sem orifícios de saída das larvas. O tamanho das amostras foi variável, dependendo da disponibilidade de frutos maduros no campo. Nas áreas 1 e 2 as coletas de frutos iniciaram em 14 de janeiro de 2009, quando os primeiros frutos maduros apareceram e se estenderam até a colheita em 09 de junho, sendo realizada nova coleta nessas áreas no ano de 2010, de 04 de março

a 21 de abril. Na área 3, as coletas foram realizadas de 03 de março de 2010, quando também apareceram os primeiros frutos maduros, até a colheita da produção em 21 de abril.

As amostras, devidamente rotuladas (data, local, coletor), foram acondicionadas em bandejas plásticas e transportadas até o Laboratório de Entomologia da Unimontes. Os frutos foram contados, pesados e acondicionados em recipientes plásticos contendo vermiculita umedecida, e fechados com tecido *voile*. As amostras foram mantidas em condições controladas de temperatura (27 ± 1 °C). Após 10 dias, foi realizado o peneiramento da vermiculita, bem como o exame cuidadoso da polpa dos frutos. As larvas e os pupários de lonqueídeos obtidos foram contados e transferidos para frascos de vidro rotulados (data, local e coletor), contendo vermiculita e tampados com *voile*, para a emergência dos adultos. Os insetos obtidos foram mortos e fixados em álcool 70% para posterior identificação.

2.3 Identificação de moscas frugívoras

Os espécimes de lonqueídeos obtidos foram encaminhados ao Departamento de Parasitologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, para identificação pelo taxonomista especialista no grupo, MSc. Pedro Carlos Strikis.

2.4 Flutuação populacional

A flutuação populacional das moscas Lonchaeidae foi baseada no número total de espécimes coletados por mês, determinado pelo total de espécimes obtidos em cada coleta, realizada semanalmente nas áreas 1 e 2 e quinzenalmente na área 3, durante o levantamento das espécies de moscas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 497 espécimes (245 machos e 252 fêmeas) de moscas frugívoras da família Lonchaeidae em frutos de café, nas três áreas avaliadas (Tabela 1). Três espécies de lonqueídeos foram identificadas: *N. pendula*, *N. inesperata* (Strikis e Prado) e *N. zadolicha*. Como a identificação específica é baseada na análise das estruturas da genitália dos machos (McALPINE e STEYSKAL, 1982), as fêmeas foram identificadas como *Neosilba* spp. Dentre os lonqueídeos machos, as espécies *N. pendula* e *N. inesperata* foram comuns nas áreas 1 e 3, e *N. zadolicha* ocorreu apenas na área 1.

Tabela 1 - Espécies de moscas frugívoras (Diptera: Lonchaeidae) coletadas em cafezais no município de Jaíba - MG. (Janeiro de 2009 a abril de 2010)

Área	<i>N. pendula</i>	<i>N. inesperata</i>	<i>N. zadolicha</i>	<i>Neosilba</i> spp. (fêmeas)	Total
1	82	4	1	97	184
2	51	0	0	49	100
3	97	10	0	106	213
Total	230	14	1	252	497

Das espécies encontradas, *N. pendula* e *N. zadolicha* já foram relatadas em cafeeiros no Brasil (AGUIAR-MENEZES *et al.*, 2007, 2008; FERNANDES, 2009; SOUZA *et al.*, 2005; STRIKIS e PRADO, 2005, 2006) e na região semiárida no norte de Minas Gerais infestando frutos de goiaba (LOPES, 2007). Entretanto, este é o primeiro registro de lonqueídeos infestando frutos de café na região. Souza *et al.* (2005), estudando a infestação natural de moscas frugívoras em Café Arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ,

obtiveram dos frutos de café seis espécies de Lonchaeidae pertencentes ao gênero *Neosilba* (*N. pendula*, *N. pseudopendula* (Korytkowski e Ojeda), *N. certa*, *N. glaberrima*, *Neosilba* n.sp.9 e *Neosilba* n.sp.10).

Neosilba pendula foi a espécie predominante neste estudo, representando 94,1% dos lonqueídeos obtidos. Esta espécie tem sido relatada como a mais frequente em levantamentos de lonqueídeos no Brasil. Fernandes (2009), estudando as moscas frugívoras, os lepidópteros desfolhadores e seus parasitoides (Hymenoptera) associados ao cultivo de café, em Cravinhos, SP, relatou que dos frutos foram obtidos 85 adultos de lonqueídeos, todos pertencentes à espécie *N. pendula*.

Del Vecchio (1991) lista uma série de hospedeiros de *Neosilba*, dentre os quais cabe ressaltar que café e laranja foram severamente atacados por *N. pendula* e *N. zadolicha*, respectivamente. Segundo Souza Filho (2006), provavelmente essas espécies têm preferência acentuada pelo café, pois nos arredores do município de Monte Alegre do Sul, onde realizou trabalho em pomares de goiaba, pêssigo e nêspera, também ocorriam áreas de cultivo de café, o que pode ter possibilitado a sucessão hospedeira para os pomares estudados. De acordo com o mesmo autor, *N. pendula* e *N. zadolicha* são pragas polífagas. A primeira é considerada um importante invasor primário de acerola na região de Mossoró, RN, e, além desse hospedeiro, essa mosca também foi obtida de mais sete espécies de frutos, entre eles goiaba (ARAÚJO e ZUCCHI, 2002).

Neosilba inesperata é registrada pela primeira vez em Minas Gerais, mas já havia sido obtida anteriormente em frutos de café no estado de São Paulo (STRIKIS e PRADO, 2009). Segundo os mesmo autores, esta espécie utiliza como hospedeiras plantas de diversas famílias botânicas (Myrtaceae, Fabaceae/Mimosaceae, Rubiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Oxalidaceae, Passifloraceae, Solanaceae, Rosaceae e Rutaceae). Embora tenha sido coletada

em menor número que *N. pendula*, foi mais frequente que *N. zadolicha*, espécie considerada polífaga e de grande capacidade de exploração de nichos (SOUZA FILHO, 2006).

A flutuação populacional dos lonqueídeos nas áreas estudadas está relacionada a presença de frutos maduros no cafezal (Figura 1). No final do período de maturação dos frutos foi observado os maiores picos populacionais dos lonqueídeos com decréscimo após a colheita dos frutos (Figura 1). *Neosilba pendula* foi a espécie responsável pelos aumentos populacionais dos lonqueídeos, sendo coletada em todas as amostragens em maior número que as demais espécies, o que pode ser atribuído à competição entre estas espécies pelo mesmo nicho (hospedeiro).

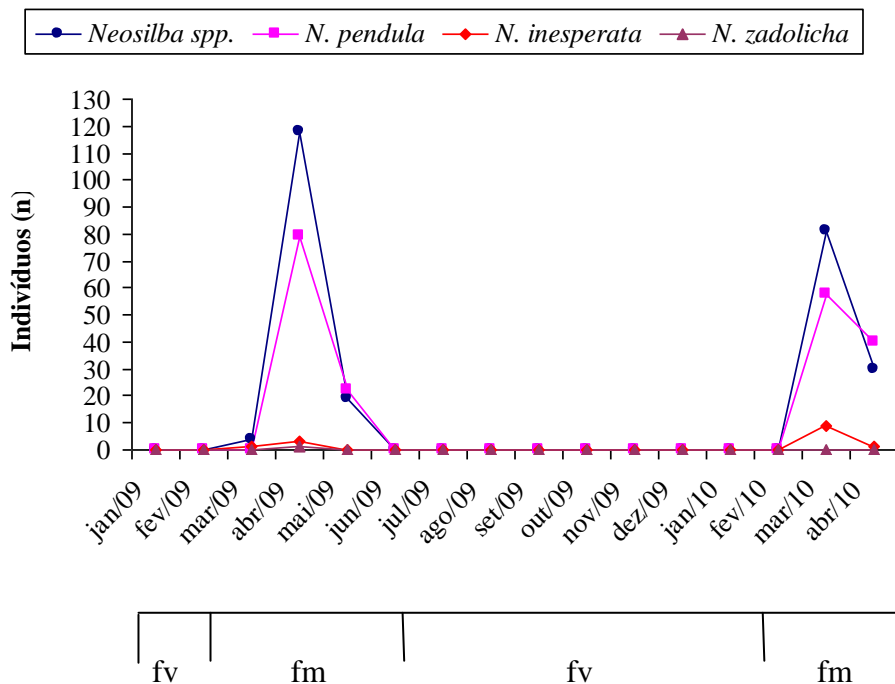


Figura 1 – Flutuação populacional de lonqueídeos em três cafezais no projeto Jaíba (MG). (janeiro/2009 a abril/2010). fv indica a presença de frutos verdes, e fm, de frutos maduros nos cafezais.

Na área 3 foram realizadas apenas quatro coletas de frutos durante os meses de março e abril de 2010. Mesmo assim, *N. pendula* predominou nas coletas realizadas nesta área (Tabela 1). Nesta área o produtor decidiu realizar a colheita antecipadamente devido ao grande número de frutos caídos no solo, sem uma causa aparente. É possível que a presença de moscas frugívoras neste cafezal possa ter ocasionado a queda prematura dos frutos, pois segundo Cividanes *et al.* (1993), Geraldo *et al.* (2002) e Souza *et al.* (2005), a alimentação da larva provoca uma fermentação excessiva no fruto, gerando sua queda e acelerando o processo de apodrecimento. Entretanto, para que tal afirmativa seja comprovada, faz-se necessária a realização de novos estudos relacionados aos danos reais causados pelas moscas frugívoras no cafezal.

4 CONCLUSÕES

- As espécies de lonqueídeos que infestam cafezais no norte de Minas Gerais são: *Neosilba pendula*, *N. inesperata* e *N. zadolicha*.
- *Neosilba pendula* é a espécie predominante em cafezais no norte de Minas Gerais.
- Registra-se pela primeira vez *N. inesperata* em Minas Gerais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

AGUIAR-MENEZES, E. L. *et al.* Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 36, n. 2, p. 268-273, 2007.

_____. *et al.* Parasitoides 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, nov./dez. 2008.

ALVARENGA, C. D. **Moscas das frutas (Díptera: Threphitidae) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais**: biodiversidade, parasitoides e controle biológico. 2004. 83 p. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2004.

_____. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, abr./jun. 2009.

_____.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Minas Gerais. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 39, p. 265-270.

ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 122 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

_____.; 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, p. 91-94, abr./jun. 2002.

_____. et al. Moscas-das-frutas no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

AZEVEDO, F. R. *et al.* Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri Cearense. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 33-41, jan./mar. 2010.

BAETA-NEVES, *et al.* Mosca no café. **Cultivar**, Pelotas, v. 4, p. 34-35, 2002.

CANAL, N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies das moscas-das-frutas (Dip.: Tephritidae) em quatro municípios do Norte do estado de Minas Gerais.** 1997. 113 p. Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1997.

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.

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

DEL VECCHIO, M. C. **Família Lonchaeidae (Diptera: Acalyptratae):** ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do estado de São Paulo. 1991. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

FERNANDES, D. R. R. **Moscas frugívoras, lepidópteros desfolhadores e seus parasitoides (Hymenoptera) associados a cultivo de café, em Cravinhos, SP.** 2009. 74 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

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.

GERALDO, B. da S. *et al.* Mosca no café. **Grandes Culturas Cultivar**, v. 4, n. 45, p. 34-35, 2002.

LOPES, E. N. **Espécies de Lonchaeidae (Diptera, Tephitoidea) em ares de mata nativa e em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais.** 2007. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2007.

McALPINE, J. F. (Ed.). **Manual of Nearctic Diptera.** v. 3. Ottawa: Ontario, 1989. p. 1533-1581.

McALPINE, J. F.; G. C. STEYSKAL. A revision of *Neosilba* McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). **Canadian Entomology**, Ottawa, v. 114, p. 105-137, 1982.

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

RAGA, A. *et al.* 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. *et al.* Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the state of São Paulo, Brazil. **Boletín. Sanidad. Vegetal Plagas**, Madrid, v. 28, p. 519-524, 2002.

RIBEIRO, L. **Invasão dos cafezais no Norte de Minas Gerais**. Cafeicultura: a revista do agronegócio café. 2010. Disponível em:
<<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=32225>>.
Acesso em: 28 jun. 2010.13:54

SAMORA, R.; MOREIRA, C. **Cecafé prevê exportações estáveis em 2010 e preços melhores**. Disponível em:
<<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,cecafe-preve-exportacoes-estaveis-em-2010-e-precos-melhores,493855,0.htm>>. Acesso em: 13 jul. 2010. 10:12.

SILVA, A. G. et al. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitas e predadores. Rio de Janeiro: Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1968. tomo 1, parte 2.

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

SOUZA, H. M. L. *et al.* 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. *et al.* 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, July/Aug. 2005.

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

_____. *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.

_____. Lonchaeidae associados a frutos de nêspera, *Eryobotria japonica* (Thunb.) Lindley (Rosaceae), com a descrição de uma espécie nova de *neosilba* (diptera: tephritoidea). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 1, p. 49-54, jan./mar. 2009.

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

**CAPITULO III - CAPACIDADE DE DISPERSÃO DO PARASITOIDE
EXÓTICO *Diachasmimorpha longicaudata* (ASHMEAD)
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM CAFEZAL IRRIGADO NO
NORTE DE MINAS GERAIS**

RESUMO

¹CAMARGOS, Maria Gisely. **Capacidade de dispersão do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em cafezal irrigado no norte de Minas Gerais.** 2010. Cap.3. p. 96-125. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

Este trabalho teve como objetivo verificar a capacidade de dispersão de *D. longicaudata* em cafeeiro irrigado, localizado no Projeto de Irrigação do Jaíba, em Jaíba, MG. A área experimental constou de um cafezal com 2 ha cultivado com a variedade Catuaí vermelho. Os parasitoides foram liberados no centro da área experimental e as avaliações realizadas nas quatro direções cardeais (norte, sul, leste, oeste) e quatro colaterais (nordeste, noroeste, sudeste e sudoeste). Para cada direção cardinal e colateral, os parasitoides foram avaliados em 10 pontos, totalizando 90,27m (décimo ponto) e 80 pontos, distribuídos em toda a extensão do plantio. Quinzenalmente, cerca de 800 casais do parasitoide, sexualmente maduros foram liberados no centro da área. Esse procedimento foi realizado quando o cafezal estava em fase de frutificação, ou seja, no período de dezembro de 2009 a abril de 2010, tendo sido realizadas oito liberações. Para verificar a capacidade de dispersão do parasitoide em campo, foram utilizadas unidades de parasitismo, armadilhas adesivas tipo cartão amarelo (contendo 10cm de largura por 20cm de altura) e realizadas coletas de 10 frutos por ponto. Antes da liberação, foi colocada, em cada ponto, uma unidade de parasitismo e um cartão adesivo amarelo (este foi colocado apenas em duas liberações). A unidade de parasitismo consistia de cerca de 120 larvas de 3º instar de *Ceratitis capitata* (Wied.) mais dieta artificial, que foram envolvidas por tecido *voile*. As unidades permaneceram em exposição no campo por 24 h, quando foram trocadas por novas unidades, que também permaneceram por 24 h. Frutos também foram coletados após 24 h de liberação após quatro liberações. Após serem retiradas as larvas das unidades, os frutos foram colocados separadamente em recipientes contendo vermiculita umedecida e cobertas com tecido *voile*, visando a pupação e emergência dos adultos. Os cartões adesivos permaneceram em exposição por 24 h, quando foram retirados, envoltos em sacos plásticos transparentes e

¹ Comitê Orientador: Profª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (orientador); Profª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-orientador).

levados ao laboratório para identificação dos espécimes. Foram determinadas a distância média de dispersão (DM) e a área de dispersão (S^2) do parasitoide, utilizando o modelo proposto por Dobzhansky e Wright. Verificou-se que a distância média percorrida pelo parasitoide foi de 8,7 m; 27,06 m e 33,11m e a área de dispersão média de 292,15 m², 1.315,25 m² e 1.752,45 m² para avaliações feitas com cartões adesivos, coleta de frutos e unidades de parasitismo respectivamente. No entanto, verificou-se através das unidades de parasitismo que *D. longicaudata* parasitou larvas que estavam a 76,12m, atingindo uma área e dispersão de até 6.368,57m², após 24 h da liberação, o que demonstra sua alta capacidade de dispersão em cafezal no semiárido mineiro.

ABSTRACT

CAMARGOS, Maria Gisely. **Parasitism capacity and dispersion of exotic parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) in irrigated coffee plantation in the north of Minas Gerais.** 2010. Chapter.3. p. 96-125. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. ¹

This study aimed to determine the dispersion capacity of *D. longicaudata* in irrigated coffee, located in the Irrigation Project of Jaíba, in the north of Minas Gerais. The experimental area consisted of 2 ha cultivated with red Catuaí coffee. The parasitoids were released in the center of the experimental area and the evaluations in the four cardinal directions (north, south, east, west) and four sides (northeast, northwest, southeast and southwest). For each cardinal and collateral direction, parasitoids were evaluated in 10 points, totaling 90.27 m (tenth point) and 80 points, distributed along of the planting. Fortnightly, about 800 pairs of parasitoid sexually mature were released in the center of the area. This procedure was performed when the plantation was in the fruiting stage, ie from December 2009 to April 2010, having been carried out eight releases. To check the parasitoid dispersion on the field, were used “parasitism units”, sticky traps type yellow card (containing 10cm wide and 20cm high) and sampled 10 fruits per point. Before the release, was posted at each point a “parasitism unit” and a yellow sticker card (it was placed only in two releases). The parasitism unit consisted of about 120 third instar larvae of *Ceratitis capitata* (Wied.) plus artificial diet, which were wrapped in *voile* fabric. The units remained exposed on the field for 24 hours, when they were replaced by new units, which also remained for 24 hours. Fruits were also collected after 24 h of release after four releases. After being removed the larvae from the units, the fruits were placed separately in containers of moist vermiculite and covered with *voile* fabric for pupation and adult emergence. The cards stickers remained exposed for 24 h, when they were removed, wrapped in transparent plastic bags and taken to the laboratory for specimen identification. Were determined the medium distance of dispersion (DM) and area dispersion (S^2) of the parasitoid, using the model proposed by Dobzhansky and Wright (1945). It was found that the mean distance traveled by the parasitoid was 8.7 m, 27.06 m and 33.11m and the mean dispersion area 292.15 m², 1315.25 and 1752.45 m² to assessments made with sticky cards, collection of fruits and units of parasitism, respectively. However, it was verified through the parasitism units that *D. longicaudata* parasitized

¹ Guidance Committee: Prof^ª. Clarice Diniz Alvarenga Corsato – DCA/UNIMONTES (Advisor); Prof^ª. Teresinha Augusta Giustolin – DCA/UNIMONTES (Co-advisor).

larvae which were far 76.12 m, reaching an area and dispersion of up to 6368.57 m², after 24 hours of release, which shows its high dispersion ability in coffee plantations in the semi-arid of Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO

Devido à mudança do perfil do consumidor, exigindo alimentos com níveis reduzidos, ou mesmo isentos de resíduos de agrotóxicos, aliada à conscientização da população em geral e aos riscos ambientais que esses produtos podem causar, é crescente a busca por alternativas ecológica, social e economicamente viável para o controle de insetos-pragas (CARVALHO *et al.*, 2000). Dessa forma, o controle biológico assume importância cada vez maior nos programas de controle de moscas-das-frutas (CAMPANHOLA, 1998).

O sucesso do programas de controle biológico de moscas-das-frutas, por meio de liberações de parasitoides está associado, principalmente, à habilidade destes de se dispersarem, sobreviverem e encontrarem os hospedeiros. Conforme Pinto e Parra (2002), a arquitetura e a altura da planta, o espaçamento de plantio e as mudanças fenológicas, entre outros, proporcionam alterações na massa foliar da cultura, no tamanho da planta e na complexidade de sua arquitetura, o que afeta a dispersão e a eficiência de parasitismo. Assim, vários fatores devem ser levados em consideração quando os parasitoides são liberados em campo, tais como o número de adultos a serem liberados, as condições climáticas, a qualidade dos parasitoides a serem criados, a competição intra e interespecífica e a abundância e a disponibilidade de frutos hospedeiros de moscas.

Dessa forma, para que se possa recomendar uma espécie para controle biológico numa determinada cultura é necessário antes conhecer sua atuação em campo, pois a maior ou menor eficiência de controle de um parasitoide, em liberações inundativas, depende do conhecimento da sua capacidade de dispersão, visto que a partir deste valor será possível definir o número de pontos de liberações por unidade de área (ZACHRISSON e PARRA, 1998).

Dentre os parasitoides empregados no controle biológico de moscas frugívoras, os himenópteros das subfamílias Opiinae (Braconidae) e Eucilinae (Cynipoidea: Figitidae) compõem o grupo de inimigos naturais mais importantes

no controle de larvas de dípteros frugívoros (Tephritidae, Lonchaeidae e Drosophilidae), devido à sua elevada eficiência em condições naturais (GUIMARÃES *et al.*, 2003).

Diachasmimorpha longicaudata (Hymenoptera: Braconidae) está entre as cinco espécies de braconídeos da subfamília Opiinae de importância na regulação da população de moscas-das-frutas, parasitando preferencialmente larvas de 2º e 3º ínstar. Atualmente tem sido o parasitoide de moscas-das-frutas mais intensamente estudado e utilizado mundialmente. O número de estudos realizados está relacionado à facilidade de criação desse parasitoide em laboratório, à intensa atividade de forrageamento em frutos caídos no solo (PURCELL *et al.*, 1994) e à alta atividade de exploração de recursos disponíveis pelas fêmeas (SIVINSKI *et al.*, 1998), além de ele ser especialista no parasitismo de tefritídeos (CARVALHO e NASCIMENTO, 2002).

Apesar de *D. longicaudata* ser amplamente utilizado em programas de controle biológico, ainda existem poucas informações relativas à sua atuação em campo, sua habilidade de dispersão e sobrevivência após ser liberado, especialmente em relação à densidade liberada (número de parasitoides por hectare) e estação climática (sazonalidade). O conhecimento da densidade de parasitoides liberados em programas de controle biológico por meio de liberações aumentativas tem grande importância sob o ponto de vista econômico e do manejo de pragas. Estudos relacionados à dispersão desse parasitoide, podem fornecer informações importantes, beneficiando os programas de controle de várias espécies de moscas-das-frutas (PARANHOS *et al.*, 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de dispersão de *D. longicaudata* liberados em cafezal irrigado nas condições de semiárido do norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 Local e caracterização da área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma área de café irrigado, variedade Catuaí, localizada no Projeto de Irrigação do Jaíba, município de Jaíba, norte do estado de Minas Gerais (Figura 1), com caracterização conforme metodologia descrita no capítulo 1, item 2.1.

A fazenda, localizada no lote número 191 da área 'A' no Projeto de Irrigação do Jaíba, possui 2 ha de café, com cinco anos de idade, destinados a produção de sementes. A lavoura é cultivada com espaçamento adensado entre plantas e 3,5 metros entre linhas, a pleno sol, irrigada pelo sistema de aspersão e encontrava-se em plena produção durante os experimentos. Durante o período de trabalho nenhuma pulverização foi realizada na área para o controle de moscas-das-frutas.

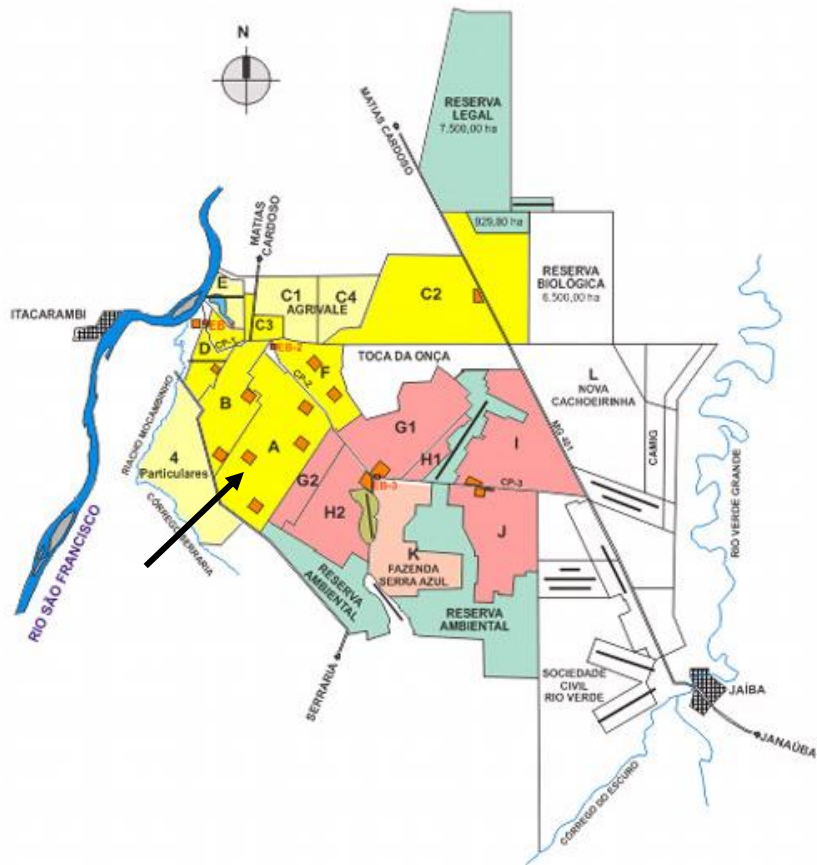


Figura 1. Localização da área de estudo no município de Jaíba, MG, Projeto de Irrigação do Jaíba. (dezembro/2009 a abril/2010).

2.2 Multiplicação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata*

Os exemplares do parasitoide *D. longicaudata* foram criados utilizando-se larvas de 3º estágio de *Ceratitis capitata* (Wied.) como hospedeiro. A criação do hospedeiro foi iniciada com pupários provenientes do Laboratório de Radioentomologia do CENA/ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Esses parasitoides foram mantidos no Laboratório de Criação de Insetos da Unimontes, em Janaúba, MG, em condições controladas (temperatura de 26 ± 2 °C, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h). Foram utilizadas placas de Petri fechadas com tecido tipo *voile*, contendo larvas de *C. capitata*. As placas de Petri contendo as larvas foram apoiadas no lado externo de uma gaiola retangular telada (15 cm x 12 cm), contendo entre 400 e 600 casais do parasitoide sexualmente maduros, de forma que o *voile* ficasse em contato com a tela da gaiola. Os parasitoides foram alimentados com dieta artificial (dieta utilizada em Gainesville, Flórida, EUA) e água, seguindo a metodologia proposta por Carvalho *et al.* (2000). As larvas foram expostas durante 1h ao parasitoide para serem parasitadas. Em seguida, foram acondicionadas em frascos com vermiculita, fechados com *voile*, de onde emergiram os parasitoides a partir do 14º dia. À medida que emergiam, os parasitoides foram transferidos para as gaiolas para se alimentarem e acasalarem.

2.3 Capacidade de dispersão de *D. longicaudata* em cafezal

Visando a obter informações a respeito da capacidade de dispersão de *D. longicaudata* e a determinar o raio efetivo de ação desse parasitoide em cafezal cultivado nas condições de semiárido mineiro, foram demarcados pontos no cafezal distribuídos nas direções norte, sul, leste, oeste, nordeste, sudeste, noroeste e sudoeste. Os pontos foram escolhidos de acordo com a distribuição

das plantas no cafezal respeitando o espaçamento entre linhas (3,5 m) e o tamanho efetivo da área plantada com café. Foram demarcados em cada direção 11 círculos, com raios de 4,6 m; 9,98 m; 17,67 m; 25,36 m; 33,05 m; 40,74 m; 48,43 m; 56,16 m; 63,80 m; 71,49 m, e 90,27 m distantes do centro, sendo que o primeiro círculo era formado por apenas quatro pontos cardeais, e o último círculo continha apenas quatro colaterais, totalizando 80 pontos (Figura 2).

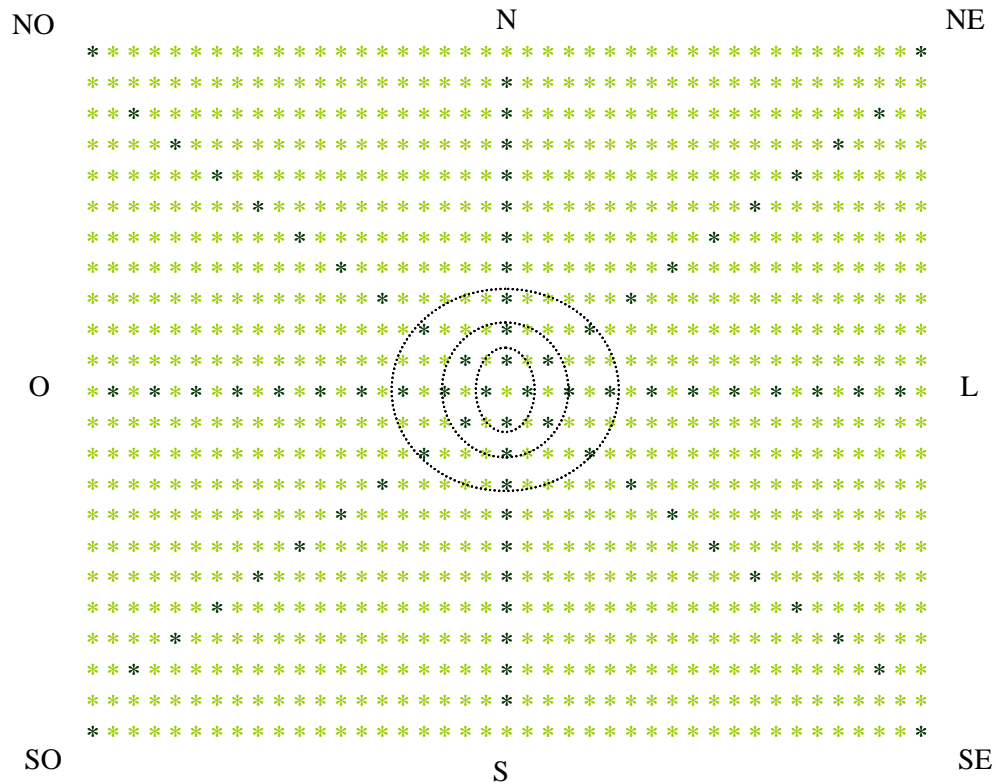


Figura 2 - Croqui da distribuição dos pontos para avaliação da capacidade de dispersão de *Diachasmimorpha longicaudata* em cafezal. Jaíba, MG.

Para avaliar a dispersão do parasitoide exótico *D. longicaudata* na área de café, foram realizadas liberações no ponto central da área demarcada. As liberações dos parasitoides foram feitas das próprias gaiolas, que possuíam a

parte superior telada com fitas de velcro fixadas em sua borda e na armação de madeira, de modo que bastava retirar essa tela para liberar os parasitoides.

Foram realizadas liberações de duas gaiolas que continham cerca de 400 casais de parasitoides cada, quinzenalmente, durante cinco meses (dezembro de 2009 a abril de 2010), sempre às 8 h da manhã, totalizando oito liberações, que compreenderam o período de produção de frutos até a colheita. Os parasitoides foram liberados com cinco a sete dias de idade, uma vez que, segundo Sugayama (2000), *D. longicaudata* atinge a máxima capacidade de parasitismo no período compreendido entre 4 e 13 dias de idade.

Para verificar a distância (raio) e a área de dispersão de *D. longicaudata* em campo, antes da liberação dos parasitoides, foi colocada, em cada ponto marcado, uma “unidade de parasitismo”. As “unidades de parasitismo” consistiram de pequenas trouxas confeccionadas com tecido *voile* contendo em média 120 larvas de *C. capitata* de 3º ínstar mais dieta artificial da mosca (que foram medidas com o auxílio de um dedal) com a finalidade de simular o volume de um fruto de café infestado (Figura 3).



Figura 3 - Unidades de parasitismo dispostas em plantas de café em Jaíba, MG. (Dezembro/2009 a abril/2010).

As “unidades de parasitismo” foram penduradas a uma altura entre 1,0 e 1,3 m do solo e distribuídas nos 80 pontos anteriormente demarcados. Foram dispostas oito unidades por raio, em nove dos raios, e quatro unidades no primeiro e no último raio. As unidades permaneceram 24 h no cafezal quando foram substituídas por novas unidades as quais permaneceram por mais 24 h no campo, de forma que a dispersão dos parasitoides pudesse ser avaliada 24 h e 48 h após a liberação dos parasitoides. Após serem retiradas, as “unidades de parasitismo” foram abertas e as larvas acondicionadas em copos plásticos de 200 ml contendo uma camada de vermiculita umedecida e cobertos com tecido *voile* para ocorrer a pupação e obter os insetos adultos (*C. capitata* e/ou parasitoide). Esses recipientes, devidamente rotulados (data, local e ponto), foram transportados ao Laboratório de Entomologia da Unimontes, onde permaneceram em condições controladas de temperatura (27 ± 1 °C). Após a emergência das moscas e/ou parasitoides, os adultos foram retirados e foi realizado o exame cuidadoso da vermiculita. Os insetos obtidos foram colocados em álcool 70%, devidamente etiquetados, onde permaneceram até a identificação específica. Esse processo foi repetido durante todo o período de liberações de parasitoides.

Foram também instaladas armadilhas tipo cartão adesivo amarelo. As armadilhas que mediam 10 cm de largura por 20 cm de altura (Figura 4) foram colocadas nos 80 pontos previamente marcados, em dois momentos durante as liberações do parasitoide *D. longicaudata*. Os cartões foram pendurados nas árvores na mesma altura utilizada para as “unidades de parasitismo”, porém em plantas adjacentes àquelas onde estavam penduradas as “unidades de parasitismo”.



Figura 4 – Armadilhas tipo cartão adesivo amarelo, penduradas em plantas de café em Jaíba, MG. (06 e 20 de abril/2010).

De forma semelhante ao procedimento adotado com as “unidades de parasitismo”, os cartões adesivos foram pendurados antes das liberações dos parasitoides, permanecendo no campo durante 24 horas. Após este período, os cartões devidamente identificados (data, local e ponto) foram retirados e levados para o laboratório, para identificação dos adultos capturados. No laboratório, com o auxílio de um microscópio estereoscópico foi realizada a contagem dos parasitoides da espécie *D. longicaudata* que estavam presos ao cartão.

Ainda, durante o estudo, foram realizadas coletas de frutos de café maduros ou em amadurecimento, nos pontos previamente demarcados. Os frutos foram coletados de maneira aleatória, independente de sua posição na copa das plantas, num total de 10 frutos por ponto. Ao todo, foram realizadas quatro coletas (03 e 24 de março/2010 e 07 e 21 de abril/2010) durante o período de liberações, nos 80 pontos, todas 24 h após a liberação dos parasitoides. Os frutos foram colocados em copos de plástico de 200 ml contendo uma camada de vermiculita umedecida e cobertos com tecido *voile*. Os copos devidamente identificados (data, local e ponto) foram transportados para o Laboratório de Entomologia onde permaneceram em condições controladas de temperatura (27

± 1 °C). Após 10 dias, foi realizado o peneiramento da vermiculita, bem como o exame cuidadoso da polpa dos frutos. As larvas e os pupários foram contados e transferidos para frascos de vidro contendo vermiculita e tampados com *voile*, para a emergência de moscas e/ou parasitoides. Os insetos foram colocados em álcool 70%, devidamente etiquetados, onde permaneceram até a identificação específica. A identificação das espécies de parasitoides foi realizada baseando-se em Canal e Zucchi (2000).

Foi avaliado o índice de infestação (I) destes frutos por meio da contagem do número médio de pupários por fruto. Os índices de parasitismo foram calculados em cada coleta (para “unidades de parasitismo” e coletas de frutos), para cada distância (raio) do centro da área (local onde foram liberados os parasitoides). Para isso, utilizaram-se as seguintes fórmulas:

Para frutos:

$\%P = (\text{número de adultos do parasitoide emergidos} / \text{número total de adultos (parasitoides e moscas) emergidos}) \times 100$

Para “unidades de parasitismo”:

$\%P = (\text{número de adultos do parasitoide emergidos} / \text{número médio de larvas das “unidades de parasitismo”})$

Foi estabelecida a relação matemática entre o raio de dispersão e o parasitismo através da análise de correlação de Pearson (r) e regressão linear, utilizando-se o programa SAS/STAT.

A distância média de dispersão (DM) e a área de dispersão (S^2) do parasitoide na área de café, para cada coleta (avaliação), foram determinadas pelo modelo proposto por Dobzhansky e Wright (1943), conforme abaixo:

$$S^2 = \frac{\sum (r^3 \cdot \frac{i}{a})}{\sum (r \cdot \frac{i}{a}) + \frac{C}{2\pi}}$$

$$DM = \frac{\sum (r^2 \cdot \frac{i}{a})}{\sum (r \cdot \frac{i}{a}) + \frac{C}{2\pi}}$$

Onde:

S^2 = área de dispersão (m²) durante o período experimental;

DM = distância média (m) de dispersão dos parasitoides durante o período experimental;

r = distância (m) do centro às armadilhas (“unidades de parasitismo” ou cartões adesivos ou pontos de coleta de frutos);

a = nº de armadilhas por círculo (quatro para o primeiro e o último círculos, e oito para os demais círculos, nas distâncias (raios) estudadas);

C = média de parasitoides no círculo central;

i = porcentagem de parasitismo (unidades de parasitismo e frutos) ou número total de *D. longicaudata* (cartões adesivos) em cada círculo.

Para relacionar a área de dispersão (S^2) e a distância média de dispersão (DM) dos parasitoides com os fatores climáticos (temperatura, precipitação pluviométrica, velocidade do vento e umidade relativa do ar), os dados foram submetidos a análises de correlação de Pearson (r) e regressão linear, utilizando-se o programa SAS/STAT. Os valores médios mensais dos dados climáticos foram obtidos na estação climatológica da Usina de Bioenergia SADA, localizada no projeto Jaíba.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de *D. longicaudata* capturados nos cartões adesivos foi de 41 na primeira liberação (06 de abril/2010) e de 24 na segunda (20 de abril/2010) (Tabela 2). O maior número de parasitoides foi recuperado nos dois círculos mais próximos (4,6 m e 9,98 m) do centro do cafezal, onde foi realizada a liberação dos parasitoides (Tabela 1). Entretanto, um único indivíduo do parasitoide conseguiu voar até uma distância de 63,8 m. Em média, após 24 h da liberação realizada no dia 06 de abril de 2010, *D. longicaudata* alcançou distâncias maiores (11,6 m), atingindo uma área de dispersão de até 507,6 m² (Tabela 2).

Tabela 1 - Número total de *Diachasmimorpha longicaudata* capturados em cartões adesivos em cada círculo (raio) 24 h após a liberação em cafezal irrigado em Jaíba, norte de Minas Gerais.

Distância do centro aos pontos do círculo (m)	Número de <i>D. longicaudata</i> capturados	
	1ª liberação (06 de abril/2010)	2ª liberação (20 de abril/2010)
4,6	36	20
9,98	3	3
17,67	0	1
25,36	1	0
33,05	0	0
40,74	0	0
48,43	0	0
56,16	0	0
63,80	1	0
71,49	0	0
90,27	0	0

Tabela 2 - Distância média (DM) e área de dispersão (S²) percorrida pelo parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* 24 horas após a liberação e a captura em cartões adesivos em cafezal irrigado em Jaíba, norte de Minas Gerais.

Liberação do parasitoide (data)	Parasitoides capturados (n)	D.M. (m)	S ² (m ²)
1º (06/04/2010)	41	11,6	507,6
2º (20/04/2010)	24	5,9	76,7

A presença de frutos maduros no cafezal pode ter sido responsável pela baixa recuperação de parasitoides nos cartões após as duas liberações. A disponibilidade de frutos infestados pode ter influenciado a dispersão de parasitoides, já que a fêmea de *D. longicaudata* responde a estímulos gerados pelas larvas localizadas no interior dos frutos, através das vibrações produzidas por elas quando se movimentam ou se alimentam, sendo identificadas por meio de suas antenas (CARVALHO e NASCIMENTO, 2002). Todavia, Paranhos *et al.* (2007) estudaram o padrão de dispersão de *D. longicaudata* na cultura de citros, em Piracicaba, estado de São Paulo, e concluíram que o uso das armadilhas tipo cartão adesivo amarelo são ineficientes na captura dos adultos do parasitoide. Segundo os mesmo autores, embora os cartões adesivos amarelos forneçam um estímulo visual para insetos, pode não ser muito atraente para o adulto de *D. longicaudata*.

Dos frutos coletados após 24 horas das liberações emergiram 20 adultos de *D. longicaudata*. Das quatro liberações realizadas em que foram coletados frutos, foram recuperados parasitoides em todas as coletas. A distância média de parasitismo foi de 27,06 metros e a área média de parasitismo foi de 1.315,25 m² (Tabela 3).

Tabela 3 – Índice de infestação (pupários/fruto) de moscas-das-frutas, índice de parasitismo (%), distância média (DM) e área de dispersão (S^2) percorrida pelo parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* 24 h após liberações em cafezal irrigado no norte de Minas Gerais.

Data da liberação	Índice de infestação	Índice de parasitismo (%)	DM(m)	$S^2(m^2)$
02/3/2010	39,0	4,86	40,23	2.132,9
23/3/2010	0,12	5,12	13,81	264,78
06/4/2010	1,87	1,20	4,44	20,46
20/4/2010	1,75	1,27	49,78	2.842,86

Apesar do baixo número de parasitoides recuperados nos frutos, é possível verificar que *D. longicaudata* mostrou grande capacidade de dispersão e parasitismo em cafezais irrigados nas condições de semiárido do norte de Minas Gerais, uma vez que conseguiu parasitar larvas em frutos de café a uma distância média de 49,78 m do ponto de liberação, atingindo uma área de dispersão de até 2.842,86 m² (Tabela 3).

Leal *et al.* (2008), realizando liberações de *D. longicaudata* em pomar comercial de goiaba em São João da Barra, RJ, verificaram que esse parasitoide conseguiu sobreviver até 24 horas após a liberação e parasitar larvas em frutos situados até 20 m do ponto de liberação. No presente estudo os resultados mostraram que *D. longicaudata* conseguiu se dispersar na área de café mais que o dobro da distância verificada por esses autores em goiaba.

Corroborando as conclusões de Leal *et al.* (2008), o período de 24 horas é muito curto para recuperar descendentes de *D. longicaudata* a partir da amostra de frutos de café infestados por moscas-das-frutas. Dessa forma, são necessários mais estudos com coletas realizadas durante períodos maiores, bem como a ampliação do tamanho da amostra de frutos de cafeeiro para se obter

conhecimento das relações hospedeiro-parasitismo, já que neste estudo foram realizadas coletas de apenas 10 frutos por ponto amostrado, totalizando 800 frutos por avaliação em toda área.

Além do aumento das amostras e da ampliação do período de coleta, devem ser realizadas também coletas de amostras de frutos maduros que já tenham caído no solo, porquanto, consoante Matrangolo *et al.* (1998) e Sivinski *et al.* (1997), as fêmeas de *D. longicaudata* preferem parasitar larvas de hospedeiros infestando frutos no chão. Em trabalhos preliminares visando a estudar a introdução e a recuperação de *D. longicaudata* em cafezais no norte de Minas Gerais, Camargos *et al.* (2009) verificaram que a porcentagem de parasitismo foi maior em frutos coletados no solo comparado ao parasitismo encontrado quando os frutos foram coletados diretamente das plantas. Haramoto e Bess (1970) observaram que fêmeas do parasitoide preferiram atacar larvas nos frutos caídos ao solo, pois já se encontravam bem maduros. No entanto, Sivinski *et al.* (1996) afirmam que a remoção do fruto do campo durante a amostragem diminui o período em que as larvas são suscetíveis ao ataque, resultando em um parasitismo subestimado.

Alvarenga *et al.* (2005), analisando a capacidade de *D. longicaudata* em parasitar larvas de moscas-das-frutas em pomares comerciais de goiaba no norte de Minas Gerais, realizaram a liberação de 34.000 casais do parasitoide no período de fevereiro a agosto/2003 e recuperaram apenas 37 espécimes por meio de coleta de frutos. Carvalho (2005), no Recôncavo Baiano, liberou 42.963 indivíduos em goiaba entre agosto de 1995 e junho de 1996 e recuperou apenas 137, sendo os primeiros espécimes desse parasitoide recuperados somente após oito semanas do início da liberação.

Outra possível explicação para o baixo índice de parasitismo (decorrente das liberações de *D. longicaudata*) obtido nos frutos pode ter sido devido aos

baixos índices de infestação (pupários/fruto) que ocorreram durante as avaliações (Tabela 3).

Para as avaliações realizadas por meio das “unidades de parasitismo”, foram feitas oito liberações de parasitoides durante o período de estudo, sendo coletadas as unidades 24 h e 48 h após as liberações. Não foi recuperado nenhum parasitoide nativo das “unidades de parasitismo”. A porcentagem de parasitismo por *D. longicaudata* foi variável entre as datas de liberações e entre as distâncias do ponto de liberação (Tabela 4). A maior porcentagem de parasitismo (44,79%) foi obtida no segundo ponto de avaliação (9,98 m de distância do centro) na coleta do dia 24 de dezembro de 2010, e a menor (0,10%) foi obtida em sete das 16 avaliações em pontos e datas diferentes. Todavia, não houve correlação entre a distância dos pontos onde se instalaram as “unidades de parasitismo” e a porcentagem de parasitismo, havendo apenas uma tendência negativa entre a distância (raios) e a porcentagem de parasitismo (Figura 5). Esse resultado demonstra que a distância não afetou a capacidade de parasitismo de *D. longicaudata*.

No trabalho realizado por Leal *et al.* (2008) com liberação do parasitoide *D. longicaudata* em pomar de goiaba no Rio de Janeiro, onde foram liberados cerca de 1.500 adultos (600 fêmeas e 900 machos), foi recuperado um total de 915 indivíduos desse parasitoide após 24 horas da liberação a partir de unidades de parasitismo.

Tabela 4 - Porcentagem de parasitismo por *D. longicaudata* em “unidades de parasitismo” obtidas em cada avaliação e distância do ponto de liberação (raio) em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais.

Distância do centro aos pontos do círculo (m)	Porcentagem de parasitismo							
	23/12	24/12	06/01	07/01	21/01	22/01	03/02	04/02
1° (4,6)	0,83	18,95	6,87	6,66	0	13,75	0	0
2° (9,98)	17,18	44,79	10	8,95	2,29	16,66	0,10	0,93
3° (17,67)	12,29	27,39	7,08	6,97	0,72	3,54	0	0,20
4°(25,36)	16,66	20,20	5,10	8,33	0,31	4,47	0,10	0,52
5°(33,05)	5,20	23,33	2,70	4,58	0	1,97	0	0,52
6°(40,74)	5,62	21,97	5,41	3,02	0,62	1,14	0	0
7°(48,43)	8,12	21,14	2,60	2,6	0	1,45	0	0
8°(56,16)	2,70	9,58	2,91	1,56	0,31	1,04	0	0
9°(63,80)	5,10	9,37	1,77	0,10	0	0,72	0	0
10°(71,49)	4,16	4,16	1,25	1,35	1,04	1,97	0	0
11°(90,27)	0,83	0,83	2,5	0,20	1,66	1,45	0	0

...continua...

Tabela 4 – Cont.

Porcentagem de parasitismo								
03/03	04/03	24/03	25/03	07/04	08/04	21/04	22/04	% Média
20,41	12,5	3,75	3,95	12,70	0,41	1,45	2,08	6,51
37,18	9,58	5,52	2,70	12,29	0,52	5,31	1,35	10,95
21,45	9,06	3,43	2,70	0,83	0,10	0,41	0,72	6,05
24,06	1,77	2,91	1,87	1,14	0	0,83	0	5,51
16,25	0,93	0,10	0,72	0,52	0	0,10	0	3,55
9,47	2,70	1,56	0	0,10	0,20	0,72	0	3,28
20	0,93	0	0	1,14	0	0,10	0	3,63
10,41	0,31	0	0	0	0	0,10	0	1,80
10,10	0,10	0	0	0	0	0,14	0	1,71
8,64	1,56	0	0	0,10	0,10	0	0	1,52
2,5	0,20	0	0	1,87	0	0	0	0,75

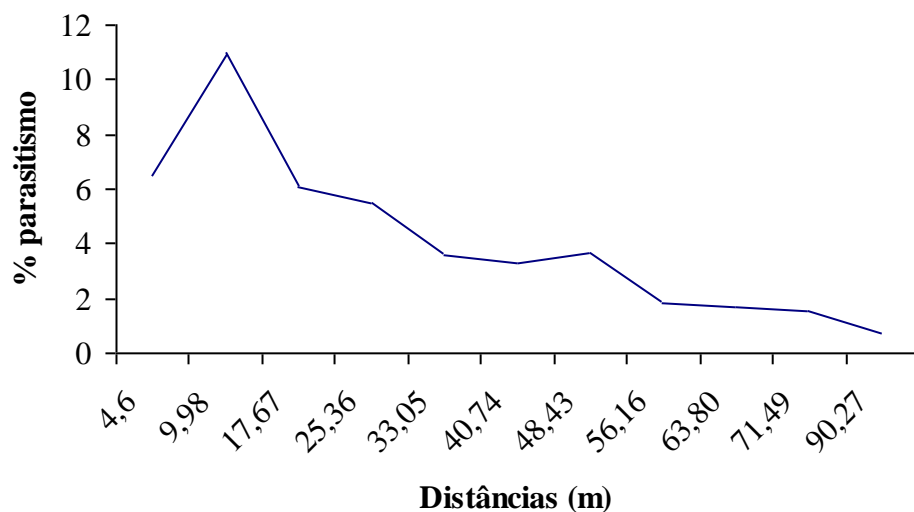


Figura 5 - Porcentagem média de parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* em “unidades de parasitismo” dispostas em diferentes distâncias do ponto de liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais. (23 de dezembro/2009 a 22 de abril/2010).

Baseando-se no modelo de Dobzhanski e Wright (1943), a distância média de dispersão e a área de dispersão do parasitoide na cultura do café foram de 33,11m e de 1.752,45m², respectivamente, durante o período de liberações e avaliações (dezembro/2009 a abril/2010) (Tabela 5). No entanto, *D. longicaudata* parasitou larvas que estavam a 76,12m, atingindo uma área de dispersão de até 6.368,57m², após 24 h da terceira liberação (dia 20/01/2010), o que demonstrou sua alta capacidade de se dispersar em cafezal nas condições do semiárido mineiro, apesar do parasitismo ter sido baixo nesta avaliação (0,61%).

Tabela 5 – Porcentagem de parasitismo (%), distância média (DM) e área de dispersão (S²) percorrida pelo parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* durante o período de estudo, utilizando-se “unidades de parasitismo” em cafezal irrigado, em Jaíba, Minas Gerais. (dezembro de 2009 a abril de 2010).

Data das avaliações	Porcentagem de parasitismo	DM (m)	S ² (m ²)
23/12/09	7,79	45,74	2.517,59
24/12/09	19,18	39,09	1.962,64
6/1/10	4,35	17,93	1.218,82
7/1/10	4,09	33,24	1.599,35
21/1/10	0,61	76,12	6.368,57
22/1/10	4,06	39,25	2.673,54
3/2/10	0,02	21,01	489,63
4/2/10	0,21	24,48	677,98
3/3/10	16,90	43,99	2.539,45
4/3/10	3,33	26,78	1.412,37
24/3/10	1,54	18,27	523,01
25/3/10	1	13,68	313,45
7/4/10	2,34	41,46	3.325,95
8/4/10	0,11	29,19	1.584,99
21/4/10	0,94	21,79	757,37
22/4/10	0,31	5,82	74,51
Média	-	33,11	1.752,45

Não foi observado correlação significativa entre a distância média de dispersão DM (m) e a área de dispersão S² (m²) e os fatores abióticos (precipitação, temperatura, velocidade do vento e umidade relativa). Nesse caso a capacidade de dispersão do parasitoide *D. longicaudata* no cafezal pode estar

relacionada às características biológicas do parasitoide, como sua capacidade de vôo e parasitismo na cultura. Provavelmente a cultura do café não apresenta barreiras físicas para a dispersão dos parasitoides. Paranhos *et al.* (2007) correlacionaram distância média de dispersão (DM) de *D. longicaudata* em pomar de citros, em Piracicaba, SP, e as variáveis climáticas em diferentes estações do ano. Os autores concluíram que no verão as condições climáticas não afetam a dispersão do parasitoide, sendo a distância média de dispersão e a área de dispersão atingida pelo parasitoide no pomar de citros mais altas no verão do que no inverno. No presente trabalho, da mesma forma como observado por Paranhos *et al.* (2007), os parâmetros de dispersão não foram afetados pelas condições climáticas da região, que possuem temperaturas médias mais altas e umidade relativa ideal, por se tratar de área irrigada.

Portanto, os resultados deste estudo demonstraram a alta capacidade de dispersão de *D. longicaudata* em cafezal na região de semiárido. Entretanto, como neste trabalho foram utilizadas “unidades de parasitismo” para avaliar a dispersão de *D. longicaudata*, essas podem ter atraído um maior número de parasitoides, já que oferecia quantidade de larvas hospedeiras e facilidade de encontro do hospedeiro por meio da vibração dentro das unidades. De acordo com Lawrence (1981), *D. longicaudata* localiza as larvas de moscas-das-frutas no interior dos frutos por meio da vibração das mesmas quando se movimentam e se alimentam na polpa dos frutos, fenômeno conhecido por vibrotaxia.

Nesse sentido, a realização de novos estudos por períodos mais longos de recaptura em frutos é interessante para que se possa validar os resultados encontrados por meio das “unidades de parasitismo”, visto que o período de 24 horas para a coleta dos frutos foi muito curto para a exposição ao parasitismo por *D. longicaudata* após a liberação.

4 CONCLUSÕES

- Apesar do baixo número de parasitoides recuperados nos frutos, é possível verificar que *D. longicaudata* parasita hospedeiros em frutos a até 49,78 m de distância de onde é liberado.
- O período de 24 horas é muito curto para recuperar descendentes de *D. longicaudata* a partir da amostra de frutos de café infestados por moscas-das-frutas.
- O parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* tem capacidade de parasitar larvas de moscas-das-frutas em “unidades de parasitismo” até a uma distância de 76,12 m do ponto onde é liberado e atingir uma área de dispersão de até 6.368,57 m² em cafeeiro irrigado no semiárido mineiro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C. D. *et al.* Introdução e recuperação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Asmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomares comerciais de goiaba no Norte de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 133-136, 2005.

CAMARGOS, M. G. *et al.* Introdução e recuperação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em áreas de café no Norte de Minas Gerais. In: FÓRUM DE GESTÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 3., 2009, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros, 2009.

CAMPONHOLA, C. Agricultural biological diversity. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 10-13, 1998.

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

CARVALHO, R. da S. Avaliação das liberações inoculativas do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomar diversificado em Conceição de Alameida, BA. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 799-805, 2005.

_____.; NASCIMENTO, A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas (Tephritidae). In: PARRA, J. P.; BOTELHO, P. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil**: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 165-179.

_____.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. São Paulo: Holos, 2000. cap. 14, p. 113-117.

DOBZHANSKY, T.; WRIGHT, S. Genetics of natural populations X Dispersion rates in *Drosophila pseudoobscura*. **Genetics**, Austin, v. 28, p. 304-40, 1943.

GUIMARÃES, J. A. *et al.* Eucoilinae especies (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting dipterous larvae in Brazil: identify, geographical distribution and host associations. **Zootaxa**, New Zealand, v. 278, p. 1-23, 2003.

HARAMOTO, F. H.; BESS, H. A. Recent studies on the abundance of the oriental and Mediterranean fruit flies and the status of their parasites. **Proceedings, Hawaii Entomological Society**, v. 20, n. 3, p. 551-566, 1970.

LAWRENCE, P. O. Host vibration: a cue to host location by the parasite, *Biocteres longicaudatus*. **Oecologia**, Berlin, v. 48, p. 249-251, 1981.

LEAL, R. M. *et al.* Capacidade de sobrevivência e dispersão de *Diachasmimorpha longicaudata*, um parasitoide exótico de larva de moscas-das-frutas. **Seropédica**: Documentos Embrapa Agrobiologia, 2008. 33 p.

MATRANGOLO W. J. R. *et al.* Parasitoides de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

PARANHOS, B. A. J. *et al.* Dispersion patterns of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) in citrus orchards in southeast Brazil. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 17, n. 4, p. 375-385, 2007.

PINTO, A. S.; PARRA, J. R. P. Liberações de inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P. *et al* (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 325-342.

PURCELL, M. F. *et al*. Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. **Biological Control**, Orlando, v. 4, p. 396-403, 1994.

SIVINSKI, J. M. *et al*. Suppression of a Caribbean fruit fly *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae) population through augmented releases of the parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, Orlando, v. 6, p. 177-185, 1996.

_____.; ALUJA, M.; LOPEZ, M. Spatial and temporal distributions of parasitoids of mexican *Anastrepha* species (Diptera:Tephritidae) within the canopies of fruit trees, **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 90, n. 5, p. 604-618, 1997.

_____.; *et al*. Phenological comparison of two braconid parasitoids of the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, p. 360-365, 1998.

SUGAYAMA, R. L. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na região produtora de maçãs do Rio Grande do Sul: relação com seus inimigos naturais e potencial para o controle biológico. 2000. 117 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 2000.

ZACHRISSON, B.; PARRA, J. R. P. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 em soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, Jan./Apr. 1998.