

EDNA DIAS FONSECA

AVALIAÇÃO DO PARASITOIDE *Diachasmimorpha longicaudata*, COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Ceratitis capitata*, APÓS LIBERAÇÃO EM CAFEZEIROS NO NORTE DE MINAS GERAIS

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

Orientador: Prof. Cândido Alves da Costa

**Montes Claros
2012**

F676a
2012

Fonseca, Edna Dias.

Avaliação do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*, como controle biológico de *Ceratitis capitata*, após liberação em cafeeiros no norte de Minas Gerais / Edna Dias Fonseca. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.

43 f. il.

Monografia (Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais , 2012.

Orientador: Prof. Cândido Alves da Costa.

Banca examinadora: Gisele Lopes de Oliveira , Edson de Oliveira Vieira, Cândido Alves da Costa.

Inclui bibliografia: f. 37-43

1. Cultura do café – Parasitoide. 2. Controle biológico. I. Costa, Cândido Alves da. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 633.73

EDNA DIAS FONSECA

AVALIAÇÃO DO PARASITOIDE *Diachasmimorpha longicaudata*,
COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Ceratitis capitata*, APÓS
LIBERAÇÃO EM CAFEZEIROS NO NORTE DE MINAS GERAIS

Prof. Cândido Alves da Costa
ICA/UFMG - Orientador

Prof. Edson de Oliveira Vieira

Prof.^a Gisele Lopes de Oliveira

Aprovada em 31 de julho de 2012

Montes Claros
2012

A Deus, que sempre guiou os meus passos;
À minha família, em especial a minha mãe, que tanto amo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida;

A minha família, em especial a minha mãe e a minha irmã Lucimar, pelos conselhos, amor e incentivo;

Ao meu orientador, Cândido Alves da Costa, que acompanhou a elaboração deste trabalho, sempre disposto a esclarecer minhas dúvidas;

A todos os meus colegas do Laboratório de Entomologia, pela ajuda na realização deste trabalho, em especial à Marcelo M. Rabelo, pela grande contribuição;

A Cristiane Ramos, pela grande ajuda neste trabalho;

A Bruna Antunes, pelo incentivo;

À Professora Clarice Alvarenga, pelas sugestões e por ter permitido a utilização do laboratório e dos insetos usados neste trabalho.

RESUMO

AVALIAÇÃO DO PARASITOIDE *Diachasmimorpha longicaudata*, COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Ceratitis capitata*, APÓS LIBERAÇÃO EM CAFFEEIROS NO NORTE DE MINAS GERAIS

No Brasil, a cafeicultura apresenta grande importância para a economia, gerando renda e proporcionando formação de capital no setor agrícola do país. Porém, esta cultura apresenta muitos problemas fitossanitários. Entre as pragas desta cultura, destaca-se a moscas-das-frutas, *Ceratitis capitata*, a qual pode causar tanto a queda como o apodrecimento dos frutos, além de prejudicar a qualidade da bebida. Uma forma alternativa para solucionar esse problema é o controle biológico, já que apresenta baixo custo e ainda reduz o uso de agrotóxicos e de resíduos nos alimentos. Dentre os organismos que fazem o controle biológico das moscas-das-frutas, destaca-se o parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho determinar a distância percorrida e a área de dispersão do parasitoide exótico *D. longicaudata*, e ainda conhecer a capacidade de parasitismo e sobrevivência desse parasitoide após sua liberação em cafezais no norte de Minas Gerais. O trabalho foi desenvolvido nos meses de agosto e setembro, em uma área de café com dois hectares. Foram demarcados 80 pontos nas direções N, S, L, O, NO, NE, SO e SE, sendo 10 pontos em cada direção, onde foram colocadas unidades de parasitismo, contendo larvas das moscas-das-frutas que foram deixadas durante 5 dias na área de cafezal, sendo trocadas a cada 24 horas. Foram liberados 400 casais de parasitoides no centro da área. A distância média e a área média de dispersão do parasitoide foram de 50,32 m e de 3.365,92 m², respectivamente. Além disso, o *D. longicaudata* atingiu 2,8% de parasitismo e manteve sua eficiência até 5 dias após sua liberação.

Palavras-chave: Moscas-das-frutas. Parasitismo. Controle biológico. cafeeiro.

ABSTRACT

EVALUATION OF PARASITOID *Diachasmimorpha longicaudata* AS BIOLOGICAL CONTROL OF *Ceratitis capitata*, AFTER RELEASE ON COFFEE CROP IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

In Brazil, the coffee crop has a great importance for the economy, generating income and providing capital formation in the country's agricultural sector. However that culture presents many fitosanitary problems. Amongst the pests of that crop, there is the fruit flies, *Ceratitis capitata*, which may cause as much falling as rot of the fruits, besides damaging the quality of the beverage. An alternative way to solve that problem is the biological control, since it has low cost and also reduces the use of pesticides and residues in food. Amongst those organisms used for biological control of fruit flies, *Diachasmimorpha longicaudata* parasitoid is outstanding itself. Therefore, this study aimed to determine the distance traveled and the dispersion area of *D. longicaudata* exotic parasitoid, and also know its capacity of parasitism and survival after its release on coffee plantations in the North of Minas Gerais. The study was carried out in August and September, in an area of two hectares with coffee crop. They were marked 80 points in the directions N, S, E, W, NW, NE, SW and SE, with 10 points in each direction, where they were placed units parasitism, containing larvae of fruit flies which were left for 5 days in the plantation area being changed every 24 hours. They were released 400 parasitoids couples in the center of the area. The average distance and the average dispersion area of the parasitoid were 3365.92 and 50.32 m², respectively. Furthermore, *D. longicaudata* reached 2.8% of parasitism and maintained its efficiency up to 5 days after its release.

Keywords: Fruit flies. Parasitism. Biological control. Coffee crop.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	Localização da área de estudo no município de Jaíba, MG, Projeto de Irrigação do Jaíba (agosto a novembro de 2011).....	23
FIGURA 2 -	Croqui da distribuição dos pontos para avaliação da capacidade de dispersão de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em cafezal, Jaíba, MG.....	27
FIGURA 3 -	Valores médios de parasitismo por <i>D. longicaudata</i> em larvas de <i>C. capitata</i> (“unidades de parasitismo”) em diferentes distâncias a partir do ponto de liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais.....	33
FIGURA 4 -	Visita de fêmeas de <i>D. longicaudata</i> em “unidade de parasitismo” contendo larvas de <i>C. capitata</i> em cafezal, à distância de 18 m do ponto de liberação (ponto N3), 2 horas após a abertura da gaiola. Agosto de 2011. Jaíba, Minas Gerais.....	35
FIGURA 5 -	Porcentagem de parasitismo por <i>D. longicaudata</i> em larvas de <i>C. capitata</i> (“unidades de parasitismo”) durante cinco dias decorrentes da sua liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais, em agosto e setembro de 2011.....	36

LISTA DE TABELAS

- 1 - Porcentagem de parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* em larvas de *Ceratitis capitata* (“unidades de parasitismo”) durante cinco dias após a liberação, a cada distância do ponto de liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais. Liberação dia 29 de agosto de 2011..... 32
- 2 - Porcentagem de parasitismo média (%), distância média (DM) e área de dispersão (S2) percorrida pelo parasitoide *D. longicaudata* durante o período de estudo, em larvas de *C. capitata* (“unidades de parasitismo”) em cafezal irrigado, em Jaíba, Minas Gerais. (agosto e setembro de 2011)..... 34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Cultura a do cafeeiro.....	12
2.2 Moscas-das-frutas em cafeeiro	13
2.3 <i>Ceratitis capitata</i>	15
2.4 Controle biológico de moscas-das-frutas	17
2.5 <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	18
3 OBJETIVOS	21
4 METODOLOGIA	22
4.1 Caracterização da área de estudo	22
4.2 Criação das moscas-das-frutas (<i>ceratitis capitata</i>)	23
4.3 Criação do parasitoide exótico <i>diachasmimorpha</i> <i>longicaudata</i>	25
4.4 Demarcação dos pontos e liberação dos parasitoides	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÃO	37
7 REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos agrícolas mais importantes no mundo, em termos sociais e econômicos. É comercializado em todo o mundo, com lavouras dispersas em mais de 60 países, e seu consumo se concentra nos países desenvolvidos (BLISKA; VEGRO, 2012).

No Brasil, a cafeicultura possui grande importância para a economia, gerando renda e proporcionando formação de capital no setor agrícola do país. Porém, essa cultura apresenta muitos problemas fitossanitários. Dentre as pragas, destacam-se as moscas-das-frutas (EMBRAPA, 2012). A frugivoria larval causada pela mosca em cafeeiros gera apodrecimento e queda prematura dos frutos, reduzindo, dessa forma, a qualidade da bebida e, em consequência, a diminuição do preço de mercado desse produto (SOUZA *et al.*, 2005). Além disso, em trabalho realizado no estado da Bahia, Souza *et al.* (2003), verificaram que o ataque das moscas causou redução do volume do café descascado.

Martins *et al* (1998) demonstrou que tanto o café Arábica como o robusta podem ser infestados por moscas-das-frutas, porém há predominância no Arábica, e ainda, que a *C. capitata* predomina em relação a *A. fraterculus*. Sarmiento *et al.* (2011), em levantamento das espécies de moscas-das-frutas no município de Jaíba, no norte de Minas Gerais, concluíram que o café pode ser considerado um hospedeiro preferencial de *C. capitata*, revelado pelo grande número de espécimes encontrados nos levantamentos em relação às espécies do gênero *Anastrepha*.

As moscas-das-frutas estão presentes nas áreas cultivadas devido à dispersão natural e ao transporte involuntário de frutos infestados com a larva, gerando um aumento no custo da produção devido aos gastos com o controle dessa praga (MORGANTE, 1991). Geralmente, em áreas urbanas, as moscas da espécie *C. capitata* são as predominantes, enquanto nas áreas rurais são as diversas espécies de *Anastrepha* (ALVARENGA *et al.*, 2009).

O aumento da população dessas pragas é favorecido no semiárido norte-mineiro devido à presença de diversos hospedeiros, como a goiaba e o umbu, os quais estão associados a inúmeras espécies de *Anastrepha*, principalmente *Anastrepha fraterculus* (Wied.) e *A. zenildae* Zucchi. Além disso, esses hospedeiros apresentam muitos ciclos de frutificação durante o ano na região (ALVARENGA *et al.*, 2009).

Na cafeicultura, ainda não há estratégias bem definidas sobre o manejo de moscas-das-frutas (TORRES, 2004). O controle de moscas em fruteiras geralmente é realizado através de inseticidas com alta toxidez, acarretando graves prejuízos ao meio ambiente, ao agrossistema e ao homem.

Os fruticultores têm procurado alternativas para atender às exigências do mercado consumidor que se preocupa cada vez mais com a contaminação ambiental e os riscos à saúde humana ocasionada pelo uso de produtos químicos (HENDRICHS *et al.*, 2002). Assim, a busca por alternativas econômica e ecologicamente viáveis está em crescimento (CARVALHO *et al.*, 2000). Neste contexto, o controle biológico se mostra uma alternativa bem interessante no controle de moscas-das-frutas (CAMPANHOLA, 1998).

Uma alternativa também viável para o controle biológico de moscas-das-frutas é a utilização do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), devido a sua facilidade de criação, liberação e eficiência em parasitar moscas-das-frutas (PURCELL *et al.*, 1994).

Em áreas de café no norte de Minas Gerais, onde foram realizadas algumas liberações deste parasitoide, observou-se que *D. longicaudata* foi capaz de completar seu ciclo, apesar do baixo número de adultos recuperados (CAMARGOS, 2010). O pequeno número de parasitoides recuperados em cafeeiros pode ser devido à baixa capacidade de sobrevivência do mesmo após sua liberação, demandando intervalos menores entre as liberações. Isso demonstra a necessidade de novos estudos sobre o comportamento deste parasitoide na região norte-mineira, já que informações a respeito da sobrevivência do parasitoide *D. longicaudata* são escassas para as condições presentes nessa região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura do cafeeiro

Em termos sociais e econômicos, o café é um dos produtos agrícolas mais importantes no mundo. Sua lavoura encontra-se dispersa por mais de 60 países produtores, sua comercialização ocorre no mundo todo e seu consumo se concentra nos países desenvolvidos (BLISKA; VEGRO, 2012). Em 2005, as exportações de café no Brasil alcançaram 2,5 bilhões de dólares, sendo o Sudeste o responsável pela maior

produção do país (SECEX, 2006).

Em todo o mundo há um grande aumento no número de consumidores exigindo alimentos isentos de resíduos de agrotóxicos. Assim, novos nichos de mercado para o café estão surgindo. Abordagens agroecológicas, como a agricultura orgânica, pressupõem o desenho dos sistemas agrícolas mais diversificados no tempo e no espaço (AGUIAR-MENEZES, 2004).

A cafeicultura apresenta grande importância para a economia brasileira, gerando renda e proporcionando formação de capital no setor agrícola do país. Todavia, essa cultura apresenta muitos problemas fitossanitários durante todas as etapas do processo produtivo. Dentre as pragas, destacam-se as moscas-das-frutas, que acometem, além do café, diversas fruteiras como: acerola, goiaba, manga, mamão e pitanga (EMBRAPA, 2012).

2.2 Moscas-das-frutas em cafeeiro

As moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera, subordem Brachycera, série Schizophora, seção Acalypterae, família Tephritidae e subfamília Trypenidae. As espécies de moscas de importância econômica no Brasil pertencem aos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (ZUCCHI, 2000).

O gênero *Anastrepha* possui aproximadamente 200 espécies (ALUJA, 1994). Os gêneros *Ceratitis* e *Bactrocera* são representados por apenas uma espécie cada um, *Ceratitis capitata* e *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994, respectivamente e o gênero *Rhagoletis* é representado por quatro espécies (ZUCCHI 2000). Do

ponto de vista agrícola, somente *C. capitata* e sete espécies do gênero *Anastrepha* apresentam importância econômica (ZUCCHI, 2000; ALUJA, 1994).

O cafeeiro é um hospedeiro muito utilizado por *C. capitata*, possuindo importância ecológica, uma vez que possibilita a permanência das moscas na área (MARICONI; IBA, 1955; PUZZI *et al.*, 1957 citado por CIVIDANES *et al.*, 1993). Cuculiza e Torres (1975); Daxl (1978) citado por Cividanes *et al.* (1993) reforçam a informação anterior, visto que, segundo eles, estudos mostram que o cafeeiro pode ser o principal hospedeiro dessa espécie.

A *C. capitata*, como praga do cafeeiro, pode causar tanto a queda dos frutos como o apodrecimento dos mesmos, além disso, prejudica a qualidade da bebida (GALLO *et al.*, 1988).

C. capitata pode ser a espécie dominante de moscas em cafezais devido a muitas evidências. Uma delas é a maior população encontrada em trabalho realizado nos meses de maio a setembro em São Paulo, coincidindo com a maturação dos frutos de café (CIVIDANES *et al.*, 1993). Também em Nicarágua essa espécie é considerada uma praga séria do cafeeiro (RHODE *et al.*, 1971 citado por CIVIDANES *et al.*, 1993).

No Brasil, apesar de poucas informações sobre a real importância de tefritídeos no café, Cividanes *et al.* (1993) observaram a ocorrência de queda de cerejas, quando os frutos foram atacados verdes, e a coloração preta das sementes, com perda do aroma característico, quando o ataque aos frutos ocorreu quando os mesmos estavam quase maduros.

No semiárido norte-mineiro foi observado que a dinâmica de populações de moscas-das-frutas está diretamente relacionada à bianualidade de produção de cafeeiro, e que em coletas realizadas em armadilhas, instaladas em cafeeiros, 99,8 % dos espécimes coletados eram *C. capitata* e somente 0,2 % de *Anastrepha* (RABELO *et al.*, 2011).

Em levantamento realizado por Torres (2004), no estado da Bahia, em frutos de cafeeiro coletados em 3 regiões, houve predominância da *C. capitata*, sendo 89,18%, enquanto que as espécies do gênero *Anastrepha* corresponderam a apenas 10,82% dos indivíduos coletados.

2.3 *Ceratitis capitata*

C. capitata é encontrada em regiões tropicais e temperada, sendo amplamente distribuída (LIQUIDO *et al.*, 1991). *C. capitata*, a mais nociva das moscas, foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1905. Essa espécie apresenta alto potencial reprodutivo e agressividade, ocupando atualmente todo o território nacional (PARANHOS *et al.*, 2007). É encontrada com maior frequência nas regiões Sul e Sudeste, onde se cultiva um maior número de fruteiras introduzidas, as quais se constituem em seus principais hospedeiros (AZEVEDO JUNIOR. *et al.*, 1998). Essa espécie só não é encontrada em regiões muito frias, ou onde programas ativos de detecção e erradicação impedem seu estabelecimento, como no caso do México, Chile, EUA (Califórnia e Flórida) (MALAVASI *et al.*, 2000).

C. capitata, conhecida como mosca do mediterrâneo, é a mais

prejudicial, cosmopolita e invasora dentre todos os tefritídeos, causando mais danos à agricultura do que qualquer outra, além de apresentar ampla distribuição geográfica, possui grande capacidade de adaptação a novos agroecossistemas e alto potencial biótico, além de infestar diversos hospedeiros nativos e cultivados (ALVARENGA *et al.*, 2007).

Essa mosca possui mais de 200 espécies hospedeiras cuja maioria é comercial. Também foram constatadas, a nível mundial, 374 espécies hospedeiras de *C. capitata*, pertencentes a 69 famílias, destacando-se as famílias: Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Solanaceae (9%), Sapotaceae (6%) e a família Myrtaceae (5%) (LIQUIDO *et al.*, 1991).

O dano das moscas-das-frutas é causado tanto pela larva quanto pela fêmea adulta (SALLES, 1995a). A fêmea causa dano ao fruto quando introduz o seu ovipositor, deixando um orifício que causa apodrecimento, resultando em queda do fruto. Em frutos verdes, causa mancha parda, que também provoca queda. As larvas podem destruir totalmente a polpa dos frutos, tornando-os imprestáveis ao consumo (GALLO *et al.*, 2002).

O adulto de *C. capitata* mede de 4 a 5 mm de comprimento e de 10 a 12 mm de envergadura; tem coloração predominantemente amarela, olhos castanho-violáceo, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos brancos; abdome amarelo com duas listras amarelas sombreadas. As formas imaturas (ovo, larva e pupa) de *C. capitata* variam: o ovo de 2 a 6 dias; a larva de 09 a 13 dias, e a pupa de 10 a 12 dias. Esse tempo pode variar de acordo com o fruto-hospedeiro e temperatura. O ciclo completo é de 31 dias (GALLO *et*

al., 2002).

2.4 Controle biológico de moscas-das-frutas

O controle biológico de moscas-das-frutas ocorre em decorrência da ação de predadores, parasitoides e patógenos (ALUJA, 1994; SALLES, 1995a; SALLES, 1991, 1995b citado por MARCHIORI *et al.*, 2000). De acordo com Baranowski *et al.* (1993), além dos organismos citados, vírus, bactérias, fungos e nematoides também atuam no controle biológico natural das moscas-das-frutas. Sendo que, os parasitoides têm-se destacado como os mais efetivos e, entre eles, os braconídeos mostram-se como os mais utilizados em programas de controle biológico de moscas-das-frutas.

Existem poucas informações no Brasil sobre a atuação dos predadores na redução das moscas-das-frutas. Porém, os principais parasitoides são bastante estudados. Destes, sabe-se que são himenópteros das famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae (SALLES, 1995a; MALAVASI; ZUCCHI 2000).

Segundo Alvarenga *et al.* (2009), no norte de Minas Gerais, as larvas de moscas-das-frutas são parasitadas pelos Braconídeos: *Doryctobracon areolatus*, *D. fluminensis*, *D. brasiliensis*, *Utetes anastrephae*, *Opius bellus* e *Diachasmimorpha longicaudata* (oriundo de liberações) e pelo figitídeo *Aganaspis pelleranoi*. No entanto, nessa região o parasitismo de moscas-das-frutas é considerado muito baixo e concentrado mais nas áreas rurais que na área urbana. Em regiões de semiárido, o parasitismo natural é baixo, e isso provavelmente ocorre em função do clima que essas regiões apresentam (ARAÚJO;

ZUCCHI, 2003; COVA; BITTENCOURT, 2003, CARVALHO, 2004).

No norte de Minas Gerais, o parasitoide nativo, *D. areolatus*, ocorre na maior parte dos hospedeiros, como em várias regiões do país (ALVARENGA *et al.*, 2009). Isso se deve ao fato deste parasitoide apresentar ovipositor longo, o que favorece o encontro das larvas nos diferentes tamanhos de frutos. O comprimento do ovipositor na eficiência do parasitismo pode ser observado também em relação ao parasitoide exótico *D. longicaudata*, já que este mostra maior eficiência no parasitismo em plantas hospedeiras que os parasitoides nativos que possuem ovipositores mais curtos e limitam-se ao parasitismo de frutos pequenos (SIVINSKI *et al.*, 1997 citado por ALVARENGA *et al.*, 2009).

No geral, os parasitoides demonstram preferência por hospedeiros com epicarpo e mesocarpo finos, como é o caso da ciriguela e do umbu, uma vez que essas características favorecem o parasitismo (ALVARENGA *et al.*, 2009). Conforme Hickel (2002), o parasitismo de larvas das moscas-das-frutas pode ser beneficiado ou prejudicado pela polpa dos frutos.

2.5 *Diachasmimorpha longicaudata*

D. longicaudata é nativo da região Indo-Filipina e foi originalmente recuperado de espécies de *Bactrocera* (CLAUSEN *et al.*, 1965 citado por FRANÇA, 2008). Essa espécie foi introduzida no Brasil por iniciativa da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em 1994 (CARVALHO *et al.*, 1998) com o objetivo de criar e liberar em áreas

de produção de frutas visando ao controle das populações de *C. capitata* e de outras espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (CARVALHO e NASCIMENTO, 2002).

O parasitoide *D. longicaudata* realiza sua oviposição nas larvas de último instar das moscas-das-frutas, e estas completam seu desenvolvimento no fruto hospedeiro (NASCIMENTO *et al.*, 2000). Localizam as larvas de moscas-das-frutas no interior dos frutos por meio da vibração das mesmas quando se movimentam na polpa dos frutos, fenômeno conhecido por vibrotaxia (LAWRENCE, 1981 citado por LEAL *et al.*, 2008).

Esse braconídeo é relatado parasitando as seguintes espécies de moscas-das-frutas: *Anastrepha ludens* (Loew), *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha striata* Schiner, *A. suspensa* (Loew), *C. capitata* (Wiedemann) e *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (OVRUSKY, 2004). Consoante Carvalho *et al.* (1998) e Sugayama (2000), esse braconídeo atinge sua máxima capacidade de parasitismo (80 a 100%), em condições de laboratório, no período entre 5 e 12 dias de idade.

Zucchi (2000) observou que a eficiência do parasitismo natural de moscas-das-frutas varia em função do fruto hospedeiro e é considerada baixa, pois geralmente atinge índices inferiores a 50%.

Camargos *et al.* (2009) avaliaram, em condições de campo, a capacidade de parasitismo desse parasitoide sobre larvas de moscas-das-frutas, em cafezais irrigados da região semiárida, no norte de Minas Gerais, município de Jaíba. Constataram que, apesar do baixo número de adultos de *D. longicaudata* recuperados em frutos de café infestados

(11 no total), esse parasitoide possui grandes chances de ser utilizado em programas de controle biológico na região, uma vez que ele conseguiu completar seu ciclo.

Outros trabalhos realizados com o parasitoide *D. longicaudata* no norte de Minas Gerais também revelaram índices de parasitismo baixos em goiaba (ALVARENGA *et al.*, 2005) e em cafeeiro (CAMARGOS, 2010). Provavelmente o pequeno número de insetos recuperados foi consequência do pequeno número de parasitoides liberados e/ou da baixa capacidade de sobrevivência após liberado nas condições de semiárido. Segundo Hohmann e Luck (2004), os parasitoides liberados em campo nem sempre são capazes de encontrar imediatamente seus hospedeiros, pois podem estar indisponíveis, previamente parasitados ou até mesmo em níveis muito reduzidos.

O estudo da capacidade de dispersão do parasitoide na cultura é um fator importante para o sucesso em um programa de controle biológico, visto que esse parâmetro definirá o número de pontos de liberações por unidade de área (ZACHRISSON; PARRA, 1998; BOTELHO, 1997), além do número a ser liberado e da frequência de liberações.

Camargos *et al.* (2008) analisaram a capacidade de dispersão de *D. longicaudata* em cafeeiro irrigado, localizado no Projeto de Irrigação do Jaíba, MG e verificaram que a distância média percorrida pelo parasitoide foi de 35,2 m e a área de dispersão média de 1.899,3 m². *D. longicaudata* parasitou larvas que estavam a 69,3 m, atingindo uma área de dispersão de até 5.504,4 m², 24 h após a liberação, o que demonstra sua alta capacidade de dispersão em cafezal no semiárido mineiro. Contudo, não se conhece o período de ação dos indivíduos

liberados, ou seja, após quanto tempo da liberação as fêmeas ainda estarão vivas e aptas a realizarem a postura nos hospedeiros.

3 OBJETIVOS

GERAL:

Conhecer a capacidade de sobrevivência do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* após sua liberação, em cafeeiros no norte de Minas Gerais;

ESPECÍFICOS:

Determinar a distância percorrida pelo *D. longicaudata* após liberado em cafeeiros;

Identificar a área de dispersão do parasitoide nos 5 dias após sua liberação;

Conhecer a porcentagem de parasitismo de *D. longicaudata* em larvas de *C.capitata* em diferentes distâncias do ponto de liberação durante 5 dias.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi conduzida em área de cafezal, localizada no Projeto de Irrigação Jaíba, em Mocambinho, na região semiárida do Estado de Minas Gerais, onde ocorre o ecossistema conhecido como caatinga. Coordenadas: S 15° 11, 57' 57,4" WO 44° 00' 18,6" elevação 473 m. O cafezal está localizado no lote número 191 da área 'A' no projeto de Irrigação do Jaíba (FIG. 1).

A área plantada possui dois hectares de café irrigados por aspersão convencional. O cafezal foi plantado há 6 anos, não foi realizada poda e nenhum produto químico foi aplicado durante o experimento. A última aplicação de produtos químicos visando ao controle de insetos foi realizada no mês de agosto de 2010, época de florescimento dessa cultura. A área plantada é composta pelas variedades: Catuaí vermelho IAC 99, Catuaí vermelho IAC 144, Topázio MG 1190.

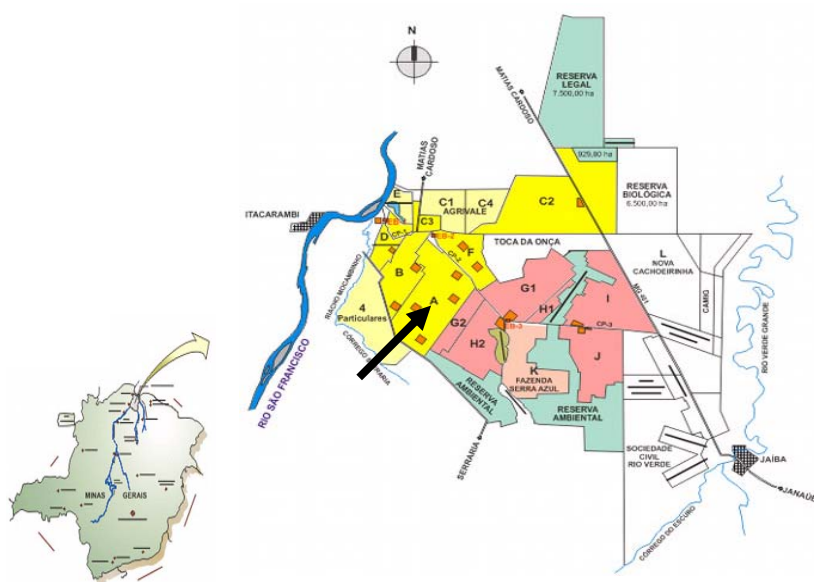


FIGURA 1 - Localização da área de estudo no município de Jaíba, MG, Projeto de Irrigação do Jaíba (agosto a setembro de 2011).
 Fonte: <http://movimentososnortedeminas.blogspot.com.br/2009/09/proje-to-jaiba-autoridades-e-produtores.html>

4.2 Criação das moscas-das-frutas (*Ceratitis capitata*)

As moscas-das-frutas foram criadas no laboratório de Controle Biológico e Bioatividade de Produtos Vegetais da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Campus Janaúba.

Os adultos de *C. capitata* foram mantidos em gaiola para acasalamento e oviposição. As gaiolas eram retangulares, teladas com dimensão de 30 x 25 cm, com uma das laterais inclinada cerca de 10%,

na qual se utilizou um tecido fino do tipo “voil”, onde as fêmeas depositaram seus ovos. Essa inclinação de uma das laterais da gaiola permite que os ovos caiam em uma bandeja contendo água destilada, colocada externamente à gaiola.

Os adultos foram alimentados com dieta constituída basicamente de mel e açúcar. A dieta foi impregnada em guardanapo de papel, sendo estendido sobre a tela da face superior da gaiola, através da qual foi também oferecida água destilada em frascos de plástico emborcados sobre a face superior da gaiola. A cada 24 horas os ovos foram recolhidos com o auxílio de uma peneira forrada com tecido “voil”. Os ovos foram lavados com água destilada e, em seguida, distribuídos em recipientes plásticos de 24 x 17 x 6,5 cm contendo dieta artificial descrita por Carvalho *et al.* (1998).

Os recipientes foram fechados com filme plástico e mantidos em câmara climatizada do tipo BOD, regulada a 26 ± 1 °C, umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas, onde permaneceram até a larva atingir o 3^o instar. Após atingirem este estágio de desenvolvimento, as larvas foram lavadas para a retirada da dieta artificial e acondicionadas em recipientes plásticos contendo vermiculita, visando à emergência dos adultos da mosca. Os adultos então foram acondicionados nas gaiolas para a obtenção de ovos e manutenção da criação estoque.

4.3 Criação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata*

Os exemplares do parasitoide *D. longicaudata* foram criados utilizando-se larvas de 3^o instar de *C. capitata* (Wied.) como hospedeiro. Os parasitoides foram mantidos no laboratório de Controle Biológico e Bioatividade de Produtos Vegetais da UNIMONTES, em Janaúba, MG, em condições controladas (temperatura de 26 ± 1 °C, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h).

Para a multiplicação, foram utilizadas placas de Petri fechadas com tecido tipo voil, contendo larvas de 3^o instar 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 cerca de 400 e 600 casais de parasitoides sexualmente maduros, de forma que o voil ficasse em contato com a tela da gaiola, permitindo que as fêmeas atravessassem seu ovipositor para parasitar as larvas.

As larvas foram oferecidas diariamente, e a exposição das larvas ao parasitoide feita pelo período de 1 h. As larvas submetidas ao parasitismo foram acondicionadas em recipientes plásticos contendo vermiculita, fechados com voil, até a emergência dos parasitoides (a partir do 14^o dia). À medida que os parasitoides foram emergindo, foram transferidos para as gaiolas para se alimentarem e acasalarem. Os parasitoides foram alimentados com dieta artificial e água, seguindo a metodologia proposta por Carvalho *et al.* (2000).

4.4 Demarcação dos pontos e liberação dos parasitoides

Foram demarcados 80 pontos na área experimental, a partir do centro, dispostos em oito direções (N, S, O, L, NE, SE, NO e SO), com distância de cerca de 6 metros entre eles, perfazendo um total de 10 pontos em cada direção (FIG. 2). Em cada um dos pontos foram colocadas “unidades de parasitismo” presas na planta de café a uma altura mediana. Essas unidades de parasitismo foram constituídas por uma média de 120 larvas de 3^o instar de *C. capitata* envolvidas em tecido tipo voil preso por um elástico. Para avaliar a capacidade de dispersão e sobrevivência do parasitoide, cerca de 400 casais de parasitoides sexualmente maduros (com 5 a 6 dias de idade) foram liberados no centro da área.

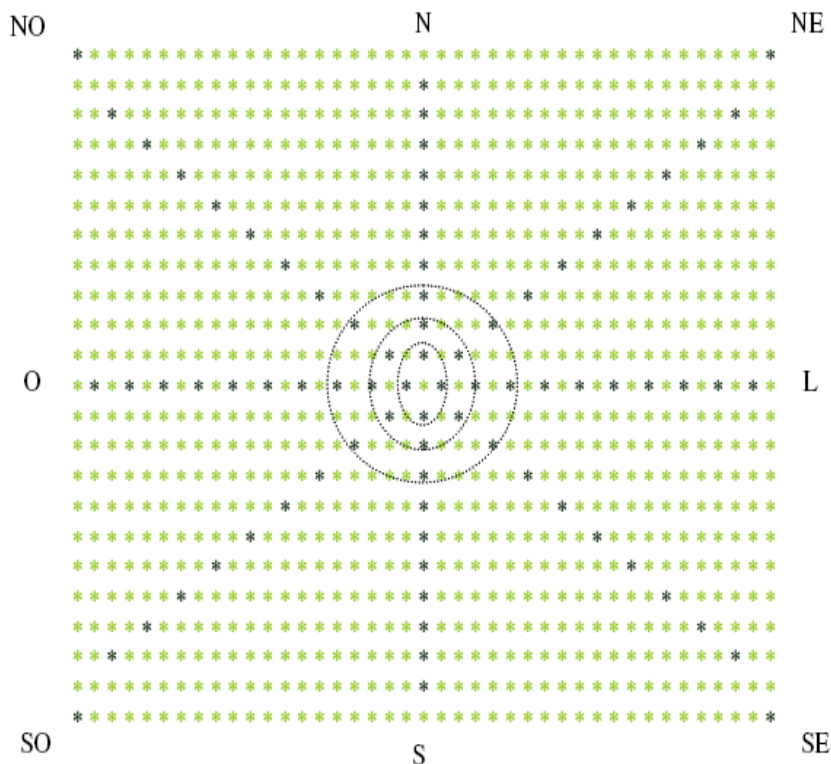


FIGURA 2 - Croqui da distribuição dos pontos para avaliação da capacidade dispersão de *Diachasmimorpha longicaudata* em cafezal, Jaíba, MG.

Fonte: Elaborada pela autora

O experimento foi realizado entre os meses de agosto e setembro de 2011, durante 5 dias, sendo do dia 29 de agosto ao dia 3 de setembro. Após 24 horas da liberação, as unidades de parasitismo foram retiradas e substituídas por outras. Esta ação foi repetida durante 4 dias. No último dia, foram apenas retiradas as unidades de

parasitismo, não sendo substituídas por outras. Após retirar as unidades do campo, as larvas foram colocadas em copos plásticos contendo vermiculita umedecida, fechados com tecido voil e elástico e encaminhados para o laboratório. Cada unidade foi colocada individualmente em um recipiente com vermiculita. Os recipientes contendo as larvas foram colocados em sala climatizada regulada a 26 °C e umidade relativa 50% para a emergência dos adultos (moscas e/ou parasitoides).

Após a emergência e morte de todos os insetos, foi feita a triagem do material, quando foram separados larvas mortas, pupas, moscas e parasitoides machos e fêmeas. Os parasitoides foram fixados em álcool 70% para posterior identificação.

Foi realizado o cálculo do índice de parasitismo em cada coleta, para cada distância do centro de liberação dos parasitoides. Para tal, foi utilizada a seguinte fórmula:

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

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:

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

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

Onde:

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

DM = distância média (m) de dispersão do parasitoide durante o período experimental;

r = distância (m) do centro às “unidades de parasitismo”;

a = nº de unidades de parasitismo 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.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Decorrida a liberação realizada e os 5 dias de exposição das unidades de parasitismo no campo, observou-se que *D. longicaudata* parasitou as larvas de *C. capitata* em cafeeiro nas condições do semiárido mineiro. A porcentagem de parasitismo por *D. longicaudata* foi variável entre as distâncias do ponto de liberação (TAB. 1).

A maior porcentagem de parasitismo foi observada no 1º ponto

de avaliação, com 2,8% de larvas parasitadas, a uma distância de 5,0 m do ponto de liberação dos adultos, seguida pelos 3^o e 7^o pontos com 1,58% e 1,34% de suas larvas parasitadas respectivamente, às distâncias de 18 m e 48 m a partir do ponto de liberação (TAB. 1) e (FIG. 3).

Camargos (2010) realizou liberações de *D. longicaudata* também em cafeeiros no norte de Minas Gerais e obteve resultado parecido, sendo a maior porcentagem de parasitismo obtida a 9,98 m de distância de onde foram liberados os parasitoides.

Raga *et al.* (2002) relataram resultado semelhante quando avaliaram parasitismo de moscas-das-frutas na cultura do café. Eles obtiveram taxas de parasitismo que variaram de 0,16% a 0,40%.

Resultado similar foi encontrado também por Torres (2004), quando avaliou parasitismo de moscas em cafeeiros no estado da Bahia, onde obteve taxas de parasitismo que variaram de 2,13 % a 4,0 %. Ainda segundo esse autor, o parasitismo de moscas na cultura do café é dificultado, uma vez que as larvas das moscas encontram-se entre as sementes.

O parasitismo natural de outras espécies apresenta taxas semelhantes, como por exemplo, a ação de forídeos parasitoides da formiga saúva *Atta laevigata* (Smith). Bragança e Medeiros (2006), em trabalho feito na região de Porto Nacional, TO, de 3.704 indivíduos coletados, apenas (2,8%) deles estavam parasitados.

Acredita-se que a maior porcentagem de parasitismo nos primeiros 5 m em relação aos demais pontos se deve à proximidade das unidades de parasitismo do local onde foram liberados os parasitoides.

O menor índice de parasitismo foi observado no 10^o ponto, com

apenas 0,02% de larvas parasitadas a uma distância de 72 m de onde os parasitoides foram liberados (TAB. 1). Deve-se considerar que cada “unidade de parasitismo” permaneceu no campo por um período de 24 h, sendo então substituída por outra. O pouco tempo de exposição de cada “unidade de parasitismo” e o ato de sua remoção do campo podem ter influenciado nas porcentagens de parasitismo, pois a agitação provocada no momento de repor a “unidade de parasitismo” nas plantas de café pode ter afugentado os parasitoides já atraídos pelas larvas, e que ainda não haviam realizado o parasitismo.

Foram recuperados parasitoides das larvas de *C. capitata* dispostas nas “unidades de parasitismo” dos primeiros 5 m até 90 m de distância do local de liberação dos adultos de *D. longicaudata*. Isso demonstra que a distância de até 90 m não afetou a eficiência desse parasitoide nas condições deste experimento. Já em trabalho realizado por Camargos (2010), os parasitoides foram recuperados em distâncias que variaram de 4,6 m a 63,8 m do ponto de liberação dos mesmos.

Esse resultado revela que o parasitoide é uma alternativa eficaz em programas de controle biológico de moscas-das-frutas em café, pois é capaz de encontrar sua larva hospedeira à grande distância no cafezal. Além disso, a distância de 90 m não afetou a capacidade de parasitismo do *D. longicaudata* nas condições deste experimento.

Em conformidade com Carvalho e Nascimento (2002), o *D. longicaudata* é uma espécie que apresenta vantagens em relação à facilidade de conduzir sua criação em laboratório e a fácil adaptação nos ambientes em que são liberados.

TABELA 1

Porcentagem de parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* em larvas de *Ceratitis capitata* (“unidades de parasitismo”) durante cinco dias após a liberação, a cada distância do ponto de liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais. Liberação dia 29 de agosto de 2011.

Distância do ponto de liberação (m)	Porcentagem de parasitismo					Média (%)
	30/8/2011	31/8/2011	1/9/2011	2/9/2011	3/9/2011	
1 ^o (5)	0,81	0	5,24	0,4	7,55	2,8
2 ^o (10)	1,64	0	0,42	0	1,86	0,78
3 ^o (18)	2,68	0,51	1,01	2,17	1,52	1,58
4 ^o (25)	1,13	0,1	1,84	1,33	1,12	1,1
5 ^o (33)	1,97	0,1	1,65	0,41	1,42	1,11
6 ^o (41)	0,41	0,1	1,76	0	1,12	0,68
7 ^o (48)	0,4	0,3	2,79	0,41	2,78	1,34
8 ^o (56)	1,64	0	0,94	1,64	0,1	0,86
9 ^o (64)	1,04	0,1	0,94	0,41	0,41	0,58
10 ^o (72)	0,1	0	0	0	0	0,02
11 ^o (90)	0,61	0,2	0	0	3,29	0,82

Fonte: Elaborada pela autora

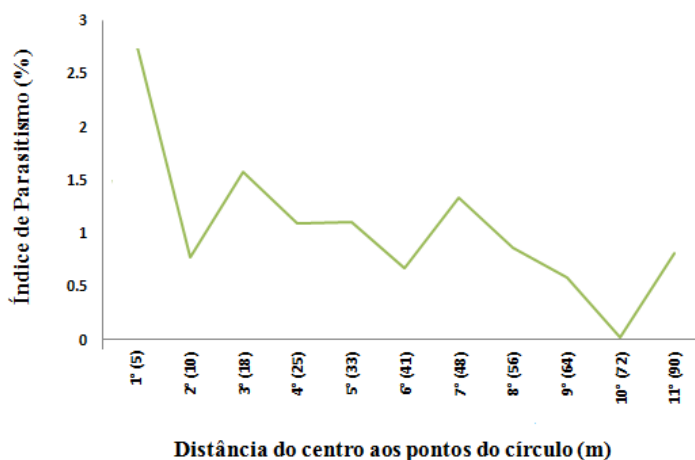


FIGURA 3: Valores médios de parasitismo por *D. longicaudata* em larvas de *C. capitata* (“unidades de parasitismo”) em diferentes distâncias a partir do ponto de liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais.

Fonte: Elaborada pela autora

A distância média de dispersão e a área média de dispersão do parasitoide na cultura do café, durante o período de avaliação, foram de 50,32 m e de 3.365,92 m², respectivamente (TAB. 2). No entanto, *D. longicaudata* parasitou larvas em até 64,11 m, atingindo uma área de dispersão de até 4.860,12 m², 48 h após a sua liberação no cafezal, já no segundo dia após sua liberação, expressando a sua capacidade de dispersão.

TABELA 2

Porcentagem de parasitismo média (%), distância média (DM) e área de dispersão (S^2) percorrida pelo parasitoide *D. longicaudata* durante o período de estudo, em larvas de *C. capitata* (“unidades de parasitismo”) em cafezal irrigado, em Jaíba, Minas Gerais. (agosto e setembro de 2011).

Data das avaliações	Porcentagem de parasitismo	DM (m)	S^2 (m ²)
30/8/2012	1,18	51,73	3.410,66
31/8/2012	0,17	64,11	4.860,12
1/9/2012	1,40	34,25	1.630,11
2/9/2012	0,72	41,80	2.099,09
3/9/2012	1,60	59,72	4.829,58
Média	-	50,32	3.365,92

Fonte: Elaborada pela autora

O parasitoide não se deslocou a distâncias maiores, pois a disponibilidade de larvas próximas ao ponto central o atraiu e o manteve no local, uma vez que as fêmeas respondem ao estímulo liberado pelas larvas, garantindo grande número de indivíduos nas unidades de parasitismo mais próximas (a 5 m de distância do local de liberação).

Durante a realização do trabalho, foi identificada a visita de um grande número de parasitoides fêmeas nas “unidades de parasitismo” (FIG. 4) comprovando a sua resposta ao estímulo liberado pelas larvas das moscas.



FIGURA 4 - Visita de fêmeas de *D. longicaudata* em “unidade de parasitismo” contendo larvas de *C. capitata* em cafezal, à distância de 18 m do ponto de liberação (ponto N3), 2 horas após a abertura da gaiola. Agosto de 2011. Jaíba, Minas Gerais.

Fonte: Elaborada pela autora.

Em trabalho realizado por Leal *et al.* (2008), com liberação do parasitoide *D. longicaudata* em pomar de goiaba no Rio de Janeiro, observou-se que no momento da coleta das unidades de parasitismo realizada 24 h após a liberação dos parasitoides, em 64% haviam fêmeas do parasitoide em comportamento de parasitismo, e que 36% do total dessas unidades não foram visitados nem por fêmeas nem por machos de *D. longicaudata*.

O parasitoide *D. longicaudata* parasitou larvas de *C. capitata* até 5 dias após a liberação, evidenciando sua capacidade de sobrevivência em até 120 horas após a liberação no cafezal. A maior porcentagem de parasitismo (1,60%) foi verificada no 5º dia, enquanto que a menor porcentagem de larvas parasitadas (0,17%) foi observada no 2º dia de avaliação (TAB. 2). Não houve relação entre a porcentagem de parasitismo e o os dias após a liberação. Apesar da variação do parasitismo em função dos dias avaliados, foi observado um importante acréscimo no parasitismo com passar dos dias (FIG. 5).

A maior porcentagem de parasitismo foi observada no 5º dia após a liberação dos parasitoides no campo, correspondente ao 10º dia de vida do inseto, já que o mesmo foi liberado no campo com 5 dias de vida. Segundo Parra *et al.* (2002), *D. longicaudata* deve ser liberado a partir de três dias depois da emergência dos adultos sexualmente maduros, pois com nove dias após a emergência eles atingem o máximo de sua capacidade de parasitismo, corroborando os resultados encontrados neste experimento.

Estes resultados comprovam a grande capacidade de sobrevivência que o parasitoide exótico possui nas condições semiáridas norte-mineiras, sem reduzir sua eficiência em parasitar seus hospedeiros. Dessa forma, a utilização do *D. longicaudata* em cafezais no norte de Minas Gerais para controle de moscas-das-frutas se apresenta como uma alternativa promissora.

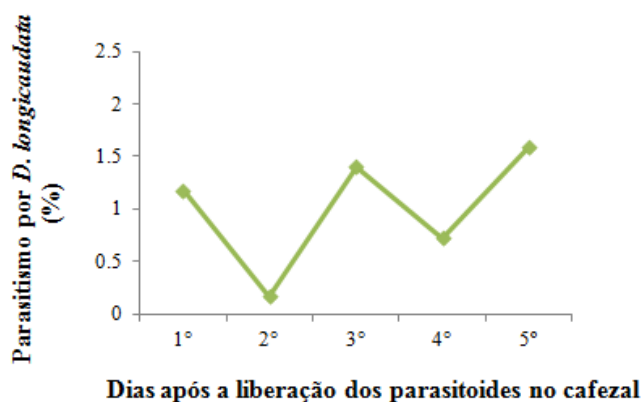


FIGURA 5 - Porcentagem de parasitismo por *D. longicaudata* em larvas de *C. capitata* (“unidades de parasitismo”) durante cinco dias decorrentes a sua liberação em cafezal irrigado, Jaíba, Minas Gerais, em agosto e setembro de 2011.

Fonte: Elaborada pela autora

Neste estudo, não foi observado ocorrência de parasitoides nativos das larvas expostas no cafezal. Entretanto, Canal e Zucchi (2000) afirmaram que o controle biológico, por meio de liberações de inimigos naturais, tem grande importância no manejo integrado de moscas-das-frutas, mesmo com índices naturais de parasitismo baixos. Isso reforça a importância da introdução do *D. longicaudata* em áreas produtoras de café no Norte de Minas Gerais para controle dessa praga.

6 CONCLUSÃO

Diachasmimorpha longicaudata permanece até 5 dias após a sua liberação em cafeeiro irrigado no semiárido norte-mineiro, mantendo sua capacidade de parasitismo;

D. longicaudata parasita larvas de *Ceratitis capitata* a 64,11 m de distância do ponto de sua liberação;

O parasitoide pode se dispersar no cafeeiro em uma área de até 4.860,12 m², em cafeeiros irrigados no norte de Minas Gerais;

A porcentagem de parasitismo variou de 0,17% no segundo dia de avaliação a 1,60% no quinto dia de avaliação.

7 REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. De L. **Diversidade vegetal:** uma estratégia para manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola. Seropédica: Embrapa Agroecologia, 2004. 68 p. (Documentos, 177).
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, n. 1, p. 155-178, 1994.
- ALVARENGA, C. D. BRITO, E. S.; LOPES, E. N.; SILVA, M. A.; ALVES, D. A.; MATRANGOLO, C. A.R.; ZUCCHI, R. A. 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.
- ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M.A.; LOPES, E. N.; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R.A. 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.
- ALVARENGA, C. D.; SILVA, M. A.; LOPES, G. N.; LOPES, E. N.; BRITO, E. S.; QUERINO, R. B.; MATRANGOLO, C. A. R. Ocorrência de *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) em frutos de mamoeiro em Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 807-808, 2007.
- ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.), em Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.1, p. 73-77, jan./mar. 2003.
- AZEVEDO JUNIOR, G. H.; FILGUEIRA, M. A.; CHAVES, J. W. N.; SILVA, V. E. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na cultura da manga, no município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoro, v. 11, n. 1, p. 85-90. 1998.
- BARANOWSKI, R. M.; GKENN, H.; SIVINSKI, J. Biological control of the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew). **Florida Entomologist**, v. 76, n. 2, p. 245-250, 1993.
- BLISKA, F. M. M.; VEGRO, C. L. R. **Cafeicultura, renda básica e cidadania: paralelismo entre Brasil, Uganda e Vietnã.** Disponível em: <http://www.sinteseeventos.com.br/bien/pt/papers/aviabliskaCafeiculturarendabasicaacidadania>. Acesso em: 01/07/2012.
- BOTELHO, P.M. Eficiência de *Trichogramma* em campo. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: Fealq, 1997. Cap. 11, p.303-318.
- BRAGANÇA, M. A. L.; MEDEIROS, Z. C. S. Ocorrência e características biológicas de forídeos parasitoides (Diptera: Phoridae) da saúva *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) em Porto Nacional, TO. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 408-411, 2006.

CAMARGOS, M. G.; **Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais: diversidade e controle biológico.** 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 2010.

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: Unimontes, 2009.

CAMARGOS, M. G.; ALVARENGA, C. D.; GIUSTOLIN, T. A.; OLIVEIRA, P. C. C.; RABELO, M. M.; MOTA, L. H. C. Capacidade de dispersão do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em cafezal irrigado no norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22, 2008, Uberlândia. **Anais.** Uberlândia: Universidade Federal de Viçosa : Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

CAMPANHOLA, 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. S. Monitoramento de parasitoides nativos e de tefritídeos antes da liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) no Submédio São Francisco. Cruz das Almas: Embrapa, 2004. 6p. (Comunicado técnico, 100).

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

CARVALHO, R.; 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

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. **Metodologia de criação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), visando estudos em laboratório e em campo.** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1998. 16 p. (Circular técnica, 30)

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

CLAUSEN, C. P.; CLANCY, D. W.; CHOCK, Q. C. **Biological control of the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii**. Washington: USDA, ARS, 1965. 102 p. (Technical Bulletin, 1322). *apud* FRANÇA, W.M. **Efeito do nim (*Azadirachta indica*) na mosca-das frutas *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) e seu parasitoide *Dichasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae)**. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal no Semiárido) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 2008

COVA, A. K. W.; BITTENCOURT, M. A. L. Ocorrência de moscas-das-frutas (Tephritidae) e parasitoides em frutos da região do Semiárido da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 15, p. 1-4, 2003. Especial entomologia.

CUCULIZA, T. M.; TORRES, V. E. Moscas de la fruta en las principales hospederas del Vale de Huanuco. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 18, n. 1, p. 76-79, 1975.

DAXL, R. Mediterranean fruit fly ecology in Nicaragua and a proposal for integrated control. **Plant Protection Bulletin**, Roma, v. 26, n. 4., p. 150-157, 1978(1993) *apud* CIVIDANES, F. J.; NAKANO, O.; MELO, M. Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (WIEDEMANN, 1824) (Diptera: Tephritidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 50, n. 2, p. 220-225, 1993.

EMBRAPA, **Mosca-das-frutas: praga que ataca a cafeicultura**. 2012. Disponível em: <<http://www.sapc.embrapa.br/index.php/ultimas-noticias/mosca-das-frutas-praga-que-ataca-a-cafeicultura>> Acesso em: 12/07/2012.

FRANÇA, W.M. **Efeito do nim (*Azadirachta indica*) na mosca-das frutas *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) e seu parasitoide *Dichasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae)**. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal no Semiárido) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D. **Manual da entomologia agrícola**. 2.ed., São Paulo, Ceres, 1988. 649p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

HENDRICH, J.; ROBINSON, A. S.; CAYOL, J. P.; ERKENLIN, W. Medfly areawide sterile insect technique programmes for prevention, suppression or eradication: the importance of mating behavior studies. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 85, n. 1, p. 1-13, 2002.

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

HOHMANN, C. L.; LUCK, R. Effect of host availability and egg load in *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and its consequences on progeny quality. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, PR, v. 47, n. 3, p. 413-422. Jul. 2004.

LAWRENCE, P. O. Host vibration: a cue to host location by the parasite, *Biosteres longicaudatus*. **Oecologia**, n. 48, p. 249-251, 1981. *apud* LEAL, R. M.; MENEZES, E. de L.; LIMA FILHO, M.; RIBEIRO, J. C.R.; MENEZES, E. B. **Capacidade de sobrevivência e dispersão de *Diachasmimorpha longicaudata*, um parasitoide exótico de larva de moscas-das-frutas**. Seropédica: Embrapa, 2008. 33 p. (Documentos Embrapa Agrobiologia)

LEAL, R. M.; MENEZES, E. de L.; LIMA FILHO, M.; RIBEIRO, J. C.R.; MENEZES, E. B. **Capacidade de sobrevivência e dispersão de *Diachasmimorpha longicaudata*, um parasitoide exótico de larva de moscas-das-frutas**. Seropédica: Embrapa, 2008. 33 p. (Documentos Embrapa Agrobiologia)

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.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, A. R.. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.320 p.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, A. R.; 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. p. 93-98.

MARCHIORI, C. H.; OLIVEIRA, A. M. S.; MARTINS, F. F.; BOSSI, F. S.; OLIVEIRA, A. T. Espécies de moscas da frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, GO, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000.

MARICONI, F. A. M.; IBA, S. A mosca-domediterrâneo. **O Biológico**, São Paulo, v. 21, n.2, p. 17-32, 1955.

MARTINS, D. S.; TEIXEIRA, M. M.; MALAVASI, A. Avaliação das espécies de café *Coffea arabica* e *Coffea canephora* como hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado do Espírito Santo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23, 1998, Poços de Caldas-MG. **Anais**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1998. 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.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. *In* MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p. 109-112, 2000.

OVRUSKY, S. M. Taxonomía de himenopteros parasitoides: importancia en el control biológico de mosca de la fruta. *In*: DÍAZ, J. L. C.; FLEISCHER, F. D.; SALAZAR, L. R.; HERNÁNDEZ, O. P. L.; COUTIÑO, F. M. M.; GÓMEZ, J. L. M. (Org.). **Curso de controle 101 biológico de moscas de la fruta**. Metapa de Dominguez: Centro Internacional de Capacitaciónem Moscas de La Fruta. 2004. p. 22-27.

PARANHOS, B. A. J.; WALDER, J. M. M.; ALVARENGA, C. D. Parasitismo de larvas da mosca-do-mediterrâneo por *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em diferentes cultivares de goiaba. **Neotropical Entomology**, Londrina, PR, v. 36, n. 2, p. 243-246, 2007.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S.. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 626 p.

PURCELL, M. F.; JACKSON, C. G.; LONG, J. P.; BATCHELOR, M. A. 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, n. 1, p. 396-403, Dec. 1994.

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

RABELO, M. M; FONSECA, E. D; CARMO, P. C; SOUZA, M. D. C; CAMARGOS, M. G; ALVARENGA, C. D; GUISTOLIN, T. A. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cafezais irrigados no norte de Minas Gerais. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço/MG. **Anais**. São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011. 2 p.

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

RODHE, R. H.; SIMON, J.; PERDOMO, A.; GUTIERREZ, J.; DOWLING Jr, C. F.; LINDQUIST, D.A. Application of the sterile-insect-release technique in mediterranean fruit fly suppression. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.64, n. 3, p.708-713, 1971 apud CIVIDANES, F. J.; NAKANO, O.; MELO, M. Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (WIEDEMANN, 1824) (Diptera: Tephritidae). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v. 50, n. 2, p. 220-225, 1993.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas : EMBRAPA-CPACT, 1995a. 589 p.

SALLES, L. A. B. Estratificação vertical da incidência de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) em fruteiras no sul do Brasil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v. 24, p. 423-428, 1995b apud MARCHIORI, C. H.; OLIVEIRA, A. M. S.; MARTINS, F. F.; BOSSI, F. S.; OLIVEIRA, A. T. Espécies de moscas da frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, GO, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000

SALLES, L. A. B.. Mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Wied.): bioecologia e controle. Pelotas: CNPFT; Embrapa. 1991. 16p. (Documentos, 41) apud MARCHIORI, C. H.; OLIVEIRA, A. M. S.; MARTINS, F. F.; BOSSI, F. S.; OLIVEIRA, A. T. Espécies de moscas da frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, GO, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000

SARMENTO, H. G. S.; CORSATO, C. D. A.; RABELO, M. M.; OLIVEIRA, P. C. C.; BARBOSA, M. G.; GIUSTOLIN, T. A.; SOUZA, M. D. C. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cafeeiros irrigados no norte de Minas Gerais. In: FÓRUM DE GESTÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 3. 2009, Montes Claros. **Anais**. Montes Claros: Unimontes, 2011.

SECEX. **Balança comercial brasileira de exportação 2005**. Brasília, DEPLA/SECEX/MDIC, 2006. 18 p. (Documentos BCE 14)

SIVINSKI, J.; ALUJA M.; LOPEZ M. Spatial and temporal distribution 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 *apud* ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M.A.; LOPES, E. N.; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R.A. 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.

SOUZA, J. C.; JUSTINO, E. Moscas-das-frutas *Ceratitis capitata*: Grande à produção de café descascado e de frutas na agricultura irrigada do Oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 29. 2003, Araxá-MG. **Anais**. Brasília: Ministério da Agricultura, 2003, p.265-266.

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A. L.S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F.; MENEZES, E. L. A. 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.

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 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

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

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, p. 133-137, Jan./Apr. 1998.

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: Hollos, 2000. p. 13-24.