

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE
(CAPA DURA AZUL)

**“PARASITISMO NATURAL EM OVOS E LAGARTAS DE
Spodoptera frugiperda (J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM CULTIVOS DE VERÃO E DE INVERNO
DA REGIÃO DE DOURADOS, MS.”**

MARIA DE LOURDES CASAGRANDE LAZAROTTO

DOURADOS-MS
Abril- 20

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

**“PARASITISMO NATURAL EM OVOS E LAGARTAS DE
Spodoptera frugiperda (J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM CULTIVOS DE VERÃO E DE INVERNO
DA REGIÃO DE DOURADOS, MS.”**

MARIA DE LOURDES CASAGRANDE LAZAROTTO

Orientador: Prof. Dr. Crébio Jose Ávila
Co-Orientador: Prof. Dr. Manoel Araécio Uchôa-Fernandes

DOURADOS-MS
Abril- 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE
VERSO – FICHA CATALOGRÁFICA. PEDIR NA BIBLIOTECA DA UFGD. FALAR COM ERONDINA.

**“PARASITISMO NATURAL EM OVOS E LAGARTAS DE
Spodoptera frugiperda (J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM CULTIVOS DE VERÃO E DE INVERNO
DA REGIÃO DE DOURADOS, MS.”**

MARIA DE LOURDES CASAGRANDE LAZAROTTO

Orientador: Prof. Dr. Crébio Jose Ávila
Co-Orientador: Prof. Dr. Manoel Araécio Uchôa-Fernandes

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE,
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE
DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DAS
EXIGÊNCIAS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE.

DOURADOS-MS
Abril- 2006.

FOLHA DE ASSINATURAS – EMITIDA PELA SECRETARIA DO PROGRAMA.

À Deus Trindade e a Nossa Senhora,

Pela vida, força e discernimento,

AGRADEÇO

A meu esposo, Diomir Lazarotto, aos meus pais Domingos Casagrande e Rosina da Luz Casagrande (*in memórian*), aos meus filhos Edinéia e Éverton, pelo amor, carinho e incentivo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Crébio José Ávila, pela paciência, amizade, orientação, disponibilidade, interesse e compreensão.

Ao professor Dr. Manoel Araécio Uchôa-Fernandes (UFGD) pelo auxílio, confiança, sugestões e co-orientação.

Ao professor Dr. Marcos Gino Fernandes (UFGD) pela participação neste trabalho e elaboração do abstract.

Ao pesquisador Dr Sérgio Arce Gomez pelos ensinamentos e participação neste trabalho.

A pesquisadora Dra. Karlla Barbosa Godoy pela participação e amizade.

A todos os funcionários da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária *Embrapa Agropecuária Oeste*, pelo apoio e incentivo através de toda a estrutura necessária à realização desse trabalho.

Ao técnico do laboratório da *Embrapa Agropecuária Oeste*, Narcizo Câmara, pelo apoio técnico laboratorial.

As bolsistas do CNPq Viviane Santos e Daniele Josefina Salvador, pelo apoio e colaboração na execução desta pesquisa.

Aos Drs. Silvio Shigueo Nihei (USP), Roberto Antonio Zucchi, Sinval Silveira Neto (ESALQ), Marcelo T. Tavares (UFES) Dras. Alice F. Kumagai e Angélica Maria Penteadó Dias, pela identificação dos parasitóides e da *S. frugiperda*.

Ao meu genro Dr. Sidiclei Formagini, pela colaboração, apoio e incentivo, além da produção das fotos.

As amigas Luciane Modenez Saldivar Xavier, Darque Ratier Bitencourt e Evanir da Silva Martins Carvalho, pelo amparo e colaboração nessa pesquisa.

Aos colegas da turma 2004, do Mestrado em Entomologia pela confiança e amizade.

A Universidade Federal da Grande Dourados UFGD, pela oportunidade em realizar este curso.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO GERAL	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
Origem e distribuição	2
Descrição e biologia	3
Plantas hospedeiras.....	4
Importância econômica.....	5
Inimigos naturais	5
INTRODUÇÃO	7
MATERIAIS E MÉTODOS	8
Parasitismo em lagartas de <i>S. frugiperda</i>	8
Parasitismo em ovos de <i>S. frugiperda</i>	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
Parasitismo em lagartas de <i>S. frugiperda</i> coletadas no milheto	13
Parasitismo em lagartas de <i>S. frugiperda</i> coletadas em folhas e cartucho do milho (safra de verão)	15
Parasitismo em lagartas de <i>S. frugiperda</i> coletados na espiga do milho (safra de verão).	20
Parasitismo em lagartas de <i>S. frugiperda</i> coletadas em espigas do milho safrinha	21
Parasitismo em lagartas de <i>S. frugiperda</i> coletadas em aveia e trigo	22
CONCLUSÕES	29
ANEXO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Descrições dos ambientes em que foram realizadas as coletas de ovos e lagartas de *S. frugiperda* para avaliação do parasitismo, Dourados, MS. 2005 . 10
- Tabela 2 - Componentes da dieta artificial de Kasten *et al.* 1978 utilizada para a criação de lagartas de *S. frugiperda*. 11
- Tabela 3 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas na cultura do milheto, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Dourados D (4), Ponta Porã PP (11) e Vicentina V (12). 2005. 14
- Tabela 4 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletados na cultura do milho (safra de verão), seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Dourados D (1 e 3) e Vicentina V (12). 2005. 15
- Tabela 5 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas na cultura do milho safrinha, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontradas em pontos de coleta de Dourados D (1 e 2) e Caarapó C (7 e 8), MS, 2005. 17
- Tabela 6 - Parasitismo e parasitóides observados em lagartas grandes de *S. frugiperda* coletadas em milho tigüera durante o mês de outubro, em Fátima do Sul FS (10), MS. 2005. 19
- Tabela 7 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletados em espigas de milho cultivado na safra de verão, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Fátima do Sul FS (9) e Dourados D (1 e 3). 2005. 20
- Tabela 8 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e totais (LT) de *S. frugiperda* coletados nas espigas de milho cultivado safrinha, seguido

de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Caarapó C (8) e Fátima do Sul FS (9). 2005.....	21
Tabela 9 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de <i>S. frugiperda</i> coletados na cultura de aveia ou do trigo, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coletas de Dourados D (5 e 6), MS, 2005.	23
Tabela 10 - Posturas de <i>S. frugiperda</i> coletadas na cultura do milho safrinha e percentagem de parasitismo observado no período de abril a junho na região de Dourados, MS, 2005.	28

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Coleta e acondicionamento de lagartas de *S. frugiperda* na cultura do milho. ... 11
- Figura 2 – Lagartas de *S. frugiperda* acondicionadas em tubos de ensaio no laboratório de Entomologia da Embrapa Agropecuária Oeste Dourados, MS. 11
- Figura 3 – Postura de *S. frugiperda*: (a) no campo; (b) em placas de Petri no laboratório; (c) eclosão de lagartas de *S. frugiperda* em laboratório. 12
- Figura 4 – Porcentagens médias de parasitismo observados em lagartas da *S. frugiperda* coletados na cultura do milho em três pontos de coleta da região de Dourados, MS. 2005. 14
- Figura 5 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda*, coletadas na cultura do milho de verão em três pontos de coleta da região de Dourados, MS. 2005. 16
- Figura 6 – Porcentagem de parasitismo observados em lagartas de *S. frugiperda* na cultura do milho safrinha, em dois locais de coletas da região de Dourados, MS. 2005. 19
- Figura 7 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda*, coletadas na espiga de milho cultivado safra de verão em três pontos de coleta da região de Dourados, MS. 2005. 21
- Figura 8 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda* coletados em espigas de milho cultivado na safrinha em dois pontos de coleta, da região de Dourados, MS. 2005. 22
- Figura 9 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda* coletadas na cultura da aveia e do trigo, em dois pontos de coleta de Dourados, MS. 2005. 24

Figura 10 – Porcentagem de parasitismo total em lagartas de <i>S. frugiperda</i> coletadas nas diferentes culturas da região de Dourados, MS, 2005	25
Figura 11 – Proporção relativa de famílias de parasitóides observados em lagartas de <i>S. frugiperda</i> provenientes de diferentes culturas da região de Dourados, MS. 2005	26

“PARASITISMO NATURAL EM OVOS E LAGARTAS DE *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM CULTIVOS DE VERÃO E DE INVERNO DA REGIÃO DE DOURADOS, MS.”

Maria de Lourdes Casagrande Lazarotto
Orientador: Crébio Jose Ávila
Co-Orientador: Manoel Araécio Uchôa-Fernandes

RESUMO

A lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é praga importante nas culturas do milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.), algodão (*Gossypium* sp), trigo (*Triticum aestivum* L.), aveia (*Avena sativa* L.) e pastagens, em razão do seu potencial de danos e pela dificuldade de seu controle. Nesse trabalho objetivou-se avaliar o parasitismo natural em ovos e em lagartas de *S. frugiperda*, provenientes de milheto, milho (cartucho e espiga), trigo e aveia. Para esta avaliação foram coletadas lagartas de novembro de 2004 a outubro de 2005 em lavoura dos municípios de Dourados, Caarapó, Fátima do Sul, Ponta Porã e Vicentina (MS). As lagartas foram levadas ao laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste* e mantidas à temperatura de 23 ± 2 °C, fotofase de 12 horas e $70 \pm 5\%$ UR, acondicionadas em tubos de ensaio com dieta artificial, sendo observadas a cada dois dias. Foram também coletadas 357 posturas de *S. frugiperda* contendo em média, mais de 70 ovos cada uma, estas foram levadas para observação de parasitismo no laboratório. Na cultura do milheto, a porcentagem de parasitismo em lagartas variou de 0,0 a 14,7%. No milho safra de verão a menor porcentagem média por ponto de coleta foi 7,3% e a maior, de 21,2%. Nas lagartas de *S. frugiperda* coletadas no milho safrinha, observaram porcentagem de parasitismo que variaram de 0,0 a 4,5%. A menor porcentagem por cultura foi das lagartas coletadas na espiga do milho (safra de verão) variando de 0,6 a 2,8%, enquanto na espiga do milho safrinha variou de 0,0 a 5,4%. As culturas com maior número de lagartas parasitadas foram

no milho “tiguera”, aveia e trigo, nas quais se observou 40 e 26,6% de parasitismo, respectivamente. Com exceção do milheto, onde as lagartas médias foram as que apresentaram a maior porcentagem de parasitismo, em todas as demais culturas a maior porcentagem foi observada em lagartas pequenas. Foram encontrados parasitóides pertencentes as famílias: Braconidae, Eulophidae e Ichneumonidae (Hymenoptera); Sarcophagidae e Tachinidae (Diptera). A incidência dos parasitóides foi influenciada pelo tamanho das lagartas, sendo a Ordem Hymenoptera mais freqüente nos primeiros ínstaes e Diptera, nos últimos ínstaes. Braconidae foi a família de parasitóide mais abundante em lagartas de *S. frugiperda*, sendo encontrada em todas as culturas. Em nenhuma das posturas coletadas observou-se a emergência de parasitóides.

NATURAL PARASITISM OF EGGS AND LARVAE OF *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) INFESTING SUMMER AND WINTER CROPS IN DOURADOS COUNTY, MS.

,

Maria de Lourdes Casagrande Lazarotto
Orientador: Crébio Jose Ávila
Co-Orientador: Manoel Araécio Uchôa-Fernandes

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) is an important pest on maize (*Zea mays* L.), millet (*Pennisetum glaucum* L.), cotton (*Gossypium* sp), wheat (*Triticum aestivum* L.), oats (*Avena sativa* L.), and pasture crops, due its damage potency and management difficulty. This research aimed to assess the natural parasitism of eggs and larvae of *S. frugiperda* infesting millet, maize (cartridge and ear), wheat and oats. To reach that objective, larvae were collected from November 2004 to October 2005 from different counties of Dourados, Caarapó, Fátima do Sul, Ponta Porã, and Vicentina in the State of Mato Grosso do Sul. Those larvae were taken to *Embrapa Agropecuária Oeste* Entomology Laboratory and kept on artificial diet in glass vials at 23 ± 2 °C, 12:12 (L:D) photoperiod, and $70\% \pm 5\%$ relative humidity (RH), being observed each two days. 375 *S. frugiperda* egg mass were also collected presenting 70 eggs each one in average, and after they were also taken to the laboratory. On millet crop, the larval parasitism index ranged from 0.0% to 14.7%. On summer maize crop the lowest average index per point of collect was 7.3% and the highest was 21.2%. Considering the collected *S. frugiperda* larvae on half season maize,

the parasitism indices ranged from 0.0 to 4.5%. The lowest index per crop was to larvae collected on maize ear (summer crop) and ranged from 0.6 to 2.8%, and on half season maize ear ranged from 0.0 to 5.4%. The crops presenting the highest values to parasitized larvae were 'spontaneous' maize, oats, and wheat, which were recorded 40 and 26.6% of parasitism, respectively. All crops have been recorded the highest parasitism level for small larvae, except millet crop which the medium larvae were those that presented the highest parasitism level. Parasitoids belonging to Braconidae, Eulophidae, and Ichneumonidae (Hymenoptera), Sarcophagidae and Tachinidae (Diptera) families were found. The parasitoids occurrence was affected by the size larvae, being Hymenoptera the most frequent Order during the initial instars, and Diptera the most frequent during the final instars. Braconidae was the most abundant parasitoid family on *S. frugiperda* larvae, being observed in all crops. It was no observed parasitoid emergence on the collected egg mass.

INTRODUÇÃO GERAL

À medida que o nível tecnológico aumenta nas diferentes culturas agrícolas, intensificam-se também os prejuízos causados pelas pragas. Na cultura de milho (*Zea mays*) bem como em outras culturas, quando a exploração é extensiva em sistemas de monoculturas, normalmente tem-se incremento dos problemas entomológicos. Dentre as principais pragas que causam danos a agricultura, destaca-se a *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), que ocorre em diferentes locais e é praga importante em diferentes culturas (Cruz 1994). A *S. frugiperda* popularmente conhecida por “lagarta rosca”, “lagarta dos milharais”, “lagarta militar” ou ainda “lagarta-do-cartucho”, sendo considerada a mais importante praga da cultura do milho no Brasil (Cruz 1997). É uma espécie polífaga que ataca dezenas de plantas de importância agrícola tais como: arroz, algodão, soja, trigo, feijão, amendoim entre outras, embora o milho seja o seu principal hospedeiro. Os danos causados por esta praga no milho podem comprometer seriamente a produção de grãos. O seu controle tem sido feito basicamente com a aplicação de inseticidas químicos. No entanto, o uso abusivo de inseticidas pode ter efeitos negativos, como por exemplo, o desenvolvimento de resistência da praga, a rápida ressurgência da praga, a erupção de pragas secundárias, a contaminação do ambiente e intoxicação de pessoas. No Brasil, os primeiros relatos do insucesso no controle químico desta lagarta foram observados a partir da safra de 1993/94 (Guedes & Omoto 2001).

A ocorrência da *S. frugiperda* é um problema em expansão nas regiões agrícolas, e tem-se agravado em todos os locais onde os inseticidas químicos têm sido utilizados. Conseqüentemente, foi necessária a mudança para nova filosofia de controle de pragas, denominada Controle Integrado ou Manejo Integrado de pragas (MIP) (Cruz 1997). De acordo com (Gassen 1986), pode-se reduzir o efeito negativo destes inseticidas através do Controle Biológico (CB) que oferece inúmeras vantagens em relação ao uso de agrotóxicos.

Na concepção do CB, associado ao manejo integrado de pragas (MIP), a meta não é simplesmente destruir a praga, mais sim a redução da população a um limite compatível com a produção econômica da cultura e a conseqüente manutenção da qualidade ambiental (Cruz 1995). Diversos parasitóides e predadores são citados como fatores reguladores da população natural de *S. frugiperda*, sendo também relatadas a importância de mamíferos, anfíbios, pássaros e aracnídeos. Entre os insetos, os principais inimigos naturais desta praga pertencem as Ordens Hymenoptera, Diptera e a tesourinha *Doru luteipes* (Scudder, 1876), (Dermaptera) (Cruz

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Desde o clássico trabalho de Luginbill (1928) inúmeros pesquisas envolvendo aspectos da lagarta-do-cartucho tem sido realizados. Ashley *et al.* (1989) relataram esta praga como uma das mais importantes das Américas e que, devido a esta importância, foi compilado uma bibliografia com mais de 1300 referências sobre aspectos morfofisiológicos e comportamentais da praga.

Posição taxonômica

De acordo com Cruz (1995) a referência mais antiga desse inseto na literatura é a de Smith, na qual o autor a reconhece como praga do milho em 1797, na Geórgia, Estados Unidos. A espécie foi originalmente classificada como *Phalaena frugiperda* (Simmons & Wiseman 1993). Posteriormente, recebeu outras designações, tais como *Trigophora frugiperda*, *Prodenia autumnalis*, *Laphygma frugiperda*, entre outras (Silva 1995). Todd (1964) publicou uma nota científica com a atual denominação dessa espécie.

Segundo Lucchini (1977), *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) ocupa a seguinte posição taxonômica:

- Ordem: Lepidoptera;
- Sub-Ordem: Ditrysia;
- Superfamília: Noctuoidea;
- Família: Noctuidae;
- Subfamília: Acronyctinae;
- Tribo: Prodeini;
- Gênero: *Spodoptera*;
- Espécie: *Spodoptera frugiperda*.

Origem e distribuição

S. frugiperda é uma praga que devido sua ampla distribuição, constância e severidade, tornou-se bastante conhecida e mundialmente recebe diferentes denominações, sendo comumente denominada em língua espanhola de “la palomilla del maíz” (Pérez *et al.* 1997), “oruga cogollera” (Sosa 2004), “cogollero del maíz” (Salas 2003), “gusano cogollero” e “barrenadora” (Eppo 2004). Em países de língua inglesa é conhecida por “fall armyworm”, “corn leafworm”, “southern grassworm” (Eppo 2004), “grass worm”, “overflow worm”, “grass

língua alemã por “*heerwuurm*” (Eppo 2004). No Brasil é denominada de “lagarta-militar”, “lagarta-dos-milharais” (Cruz 1995), “lagarta-do-cartucho” (Gallo *et al.* 2002), “lagarta-das-folhas” e “lagarta-dos-arrozais” (Grützmacher *et al.* 1999; Busato *et al.* 2002). A espécie é originária das zonas tropicais e subtropicais do continente americano (Arthur *et al.* 2002), com ocorrência dos Estados Unidos à Argentina. Este inseto não possui habilidade de diapausa, é um voador hábil na fase adulta, atingindo longas distâncias anualmente (Luginbill 1950). No Brasil, ocorre em todas as regiões devido à diversidade e disponibilidade de hospedeiros durante todo o ano (Farias *et al.* 2001).

Descrição e biologia

S. frugiperda é um inseto holometábolo, ou seja, seu ciclo de vida passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Na fase imatura apresenta aparelho bucal mastigador e, quando adulto, possui aparelho bucal do tipo sugador maxilar, sendo classificado como metagnato (Garcia 2002).

As fêmeas depositam seus ovos durante as primeiras horas da noite (Pérez *et al.* 1997). Em lavouras de milho com baixa densidade populacional, normalmente a oviposição ocorre na parte inferior das folhas. Porém à medida que a densidade populacional aumenta, a oviposição ocorre indiscriminadamente em toda planta (Sparks 1979). Os ovos são postos em massas, cobertos por uma secreção (produzida pelo aparato bucal) e por escamas do corpo da fêmea. O período de incubação varia de 2 a 4 dias, dependendo da temperatura (Pérez *et al.* 1997). De acordo com Waquil & Vilella (2003), o número de ovos em cada postura pode variar de 8 a mais de 500. Normalmente, uma postura com 500 ovos é suficiente para colonizar cinco plantas de milho e, cada mariposa, chega a ovipositar cerca de 1500 a 2000 ovos durante seu ciclo de vida. As larvas neonatas alimentam-se do córion (casca do ovo) e depois se dispersam em busca de alimento, utilizando um fio tecido pela lagarta (Monstebravo 2004). A habilidade de tecer esse fio geralmente é perdida no primeiro ínstar (Cruz 1995). Usualmente, as larvas passam por seis instares. Nos dois primeiros, provocam um sintoma típico nas plantas de milho, que são as “folhas raspadas”. A partir do terceiro ínstar dirigem-se ao cartucho da planta causando danos significativos (Silva 1995). Segundo Zucchi *et al.* (1993), a lagarta apresenta coloração variando de cinza escuro a marrom, contendo uma faixa dorsal com pináculos (base das cerdas) pretas ao longo do corpo possui cinco pares de falsas pernas. Em suas mandíbulas, os dentes são pontiagudos e na cápsula cefálica, a sutura adfrontal não alcança o vértice da cabeça.

Devido ao comportamento canibalista da espécie, é comum encontrar apenas uma

sendo que no final deste período a lagarta pode atingir 50 mm de comprimento (Gallo *et al.* 2002). Ao término do período larval, as lagartas penetram no solo, transformando-se em pupas de coloração castanho avermelhada, medindo cerca de 15 mm de comprimento. Geralmente a pupação ocorre a uma profundidade de 2 a 8 cm, dependendo da textura do solo, podendo ser maior em solos arenosos (Capineira 2003). A duração do período pupal é de 8 dias no verão e de 25 dias no inverno.

A mariposa mede cerca de 35 mm de envergadura e apresenta acentuado dimorfismo sexual. As asas anteriores do macho são de cor acinzentada, com uma mancha branca irregular próxima ao ápice, enquanto que as da fêmea têm cor cinzenta escura, relativamente uniforme. As asas posteriores de ambos os sexos são de coloração clara. A longevidade do adulto é de, aproximadamente, 10 dias (Sparks 1979; Zucchi *et al.* 1993; Cruz 1995; Capineira 2003).

A temperatura ambiente é o fator determinante em todas as fases de desenvolvimento do inseto, que pode suportar temperaturas entre 16 e 34°C, porém seu desenvolvimento e capacidade reprodutiva são mais favorecidos a temperaturas entre 20 e 30°C, podendo ocorrer até 12 gerações da praga por ano (Clavijo *et al.* 1992).

Plantas hospedeiras

A lagarta-do-cartucho é um inseto polífago encontrado em mais de 80 espécies pertencentes a 23 famílias de plantas (Pashey 1988). Tem preferência por gramíneas sendo que o milho é o seu hospedeiro principal (Clavijo *et al.* 1992). No entanto, a praga pode ser encontrada danificando plantações de sorgo, soja, feijão, pastagens, cana-de-açúcar, aveia, trigo, algodão, alface, batata, amendoim, couve, tomate, trevo, dentre outras (Luginbill 1928; Andrews 1980; Pashey 1988; Ashley *et al.* 1989). No Brasil, dentre uma gama de hospedeiros, a lagarta-do-cartucho tem se destacado como sério problema em culturas comerciais. No milho as lagartas pequenas começam raspando o limbo foliar e a partir daí atacam todas as folhas centrais da região do cartucho (Ávila *et al.* 1997). Em trigo, arroz e aveia alimenta-se mais à noite ou em dias nublados. Nos dias de sol forte abriga-se sob torrões, sendo por isso muitas vezes confundida com a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), (Silva *et al.* 1996). No algodão, alimentam-se das folhas e brácteas dos botões florais; à medida que vão crescendo, passam a se alimentar dos botões florais, maçãs e ramos (Degrande 1998).

Importância econômica

Nos primeiros instares, os danos causados pela lagarta na cultura do milho são caracterizados pela raspagem do limbo foliar “folha raspada”. Quando mais desenvolvidas perfuram as folhas destruindo parcial ou totalmente o cartucho da planta (Silva 1995). Segundo Cruz (1995), esta praga pode ainda cortar plântulas, broquear o colmo, cortar o pendão e atacar as espigas. A redução na produção, devido ao ataque de *S. frugiperda*, é influenciada por fatores como grau de infestação, local, cultivar, condição edafoclimática e estágio de desenvolvimento da praga e da cultura (Bianco 1995). O potencial de dano da praga, no milho, tem sido motivo de muitos estudos. No Brasil, Carvalho (1970), trabalhando com diferentes genótipos, constatou perdas na produção entre 15 e 34% , dependendo do estágio fenológico da cultura. Bianco (1991), em estudos realizados no Paraná, observou perdas na produção de 60 e 38% para condições de seca e de precipitações relativamente normais, respectivamente. Deste modo, é considerada a praga mais importante na cultura do milho no Brasil (Ávila *et al.* 1997).

Cruz & Turpin (1982) trabalhando em Indiana, nos Estados Unidos, verificaram que o estágio do milho mais suscetível à lagarta é quando a planta apresenta de 8 a 10 folhas, o que corresponde a uma idade aproximada de 40 dias após o plantio. Perdas de até 40% foram relatadas por Pérez *et al.* (1997) em Cuba e também por Cruz & Turpin (1982) no Chile, Venezuela, Peru e México. No Brasil, causa perda econômica superior a 400 milhões de dólares apenas na cultura do milho (Cruz *et al.* 1999). Nos últimos anos, a gravidade dos danos dessa praga vem aumentando em varias regiões brasileiras, devido, em grande parte, ao desequilíbrio biológico no agroecossistema.

Inimigos naturais

É raro o organismo que não tenha inimigo natural, se é que realmente existe algum que apresente tal condição. Populações de inimigos naturais têm a singular aptidão de interagirem com as populações de suas presas e hospedeiros, mantendo-os em níveis inferiores, aos que ocorreriam nas suas ausências (De Bach 1974).

O entendimento da ocorrência, identificação e abundância dos inimigos naturais são condições necessárias para se iniciar um programa integrado de controle. Assim, descrições detalhadas dos aspectos envolvidos nas interações inimigos naturais e pragas passam a ser fundamentais no sucesso do controle biológico (Silva *et al.* 1997).

Desde 1988, a Embrapa Milho e Sorgo pesquisa medidas alternativas para o controle da lagarta do cartucho. Já foram identificados na natureza insetos que além de não prejudicarem

as lavouras, alimentam-se de ovos e larvas dessa praga. São os inimigos naturais da lagarta-do-cartucho. Através deles, é possível realizar, de forma eficiente, o controle biológico dessa praga e preservar o meio ambiente.

Diversos parasitóides e predadores são citados como fatores reguladores da população natural de *S. frugiperda*. Também tem sido relatada a importância de mamíferos, anfíbios pássaros e aracnídeos na destruição da praga. Entre os insetos, os principais inimigos naturais da praga são encontrados dentro das Ordens Hymenoptera e Diptera (Cruz 1995), que são fundamentais no sucesso do controle biológico (Silva *et al.* 1997). Alguns insetos, antes identificados pelos agricultores como pragas, como é o caso da “tesourinha”, são, na verdade, predadores naturais dos ovos da lagarta. Inimigos naturais, como as vespas do gênero *Campoletis*, colocam seus ovos dentro da lagarta-do-cartucho quando esta tem poucos dias de vida. As larvas que eclodem desses ovos se alimentam no interior da lagarta, levando-a à morte. Outras vespas bem menores, como o *Telenomus* e o *Trichogramma* também parasitam os ovos de *S. frugiperda* (Cruz *et al.* 1999).

Favero (1998), relata que nas Américas existem 53 espécies de parasitóides pertencentes a 43 gêneros e 19 famílias, atacando *S. frugiperda*, com destaque para Braconidae, Ichneumonidae e Tachinidae. Além disso, Favero (1998) citou várias outras fontes no território nacional, descrevendo 12 espécies que parasitam lagartas de *S. frugiperda*.

Cruz (1995) relatou a possibilidade de controle através do predador *Doru luteipes* e dos parasitoides *Trichogramma* spp. e *Telenomus* sp. O controle biológico também pode ser realizado utilizando-se entomopatógenos como o vírus da poliedrose nuclear (VPN) (Escribano *et al.* 2000) ou através da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Valicente & Barreto 2003).

INTRODUÇÃO

A lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma espécie de origem tropical-subtropical do Ocidente que ocorre na maior parte do continente americano, incluindo as ilhas do Caribe (Luginbil 1928, Sparks 1979). No Brasil, tem ocorrência durante todo o ano e em praticamente todos os estados (Luginbil 1928, Vickery 1929, Mitchell 1979, Andrews 1980, 1988). Segundo Clavijo *et al.* (1992) esta espécie suporta temperaturas entre 16 e 34°C, porém seu desenvolvimento e capacidade reprodutiva são mais favorecidos entre 20 e 30°C, permitindo até 12 gerações por ano. É um inseto polífono sendo encontrado em mais de 80 espécies de 23 famílias de plantas (Pashey 1988). Tem preferência por gramíneas, sendo o milho, seu hospedeiro principal (Clavijo *et al.* 1992), embora ocorra ocasionalmente em sorgo, pastagens, algodão, trigo e aveia. (Luginbil 1928, Vickery 1929, Mitchell 1979, Andrews 1980, 1988).

O controle de lagartas de *S. frugiperda* tem sido realizado, principalmente, através de aplicações de produtos químicos. No entanto, sabe-se que o uso abusivo de qualquer método de controle pode ter efeitos negativos como, por exemplo, o desenvolvimento de resistência da praga (Guedes & Omoto 2001). Com o uso de produtos químicos de maneira inadequada, muitas vezes, ao invés de controlar eficientemente uma determinada praga, pode ocasionar problemas maiores no agroecossistema, como a contaminação ambiental, o aumento de resíduos nos produtos, eliminação dos inimigos naturais, desenvolvimento de resistência da praga, ressurgência da praga e erupção de pragas secundárias (Cruz 1994).

A identificação, o entendimento da ocorrência e da abundância dos inimigos naturais são condições necessárias para se iniciar a implantação de um programa integrado. Neste sentido, descrições detalhadas dos aspectos envolvidos nas interações entre inimigos naturais e pragas são fundamentais para o sucesso do controle biológico (Silva *et al.* 1997). Diversos insetos entomófagos (parasitóides e predadores) são citados como fatores reguladores da população natural de *S. frugiperda*, sendo também relatadas a ocorrência de mamíferos, anfíbios pássaros e aracnídeos como agentes de redução populacional dessa praga (Cruz 1995). Entre os insetos, os principais inimigos naturais são encontrados nas Ordens Hymenoptera, Díptera e Dermaptera os quais são considerados fundamentais no controle biológico (Silva *et al.* 1997).

As plantas também possuem mecanismos de defesa que atuam contra o ataque de herbívoros, quando danificadas emitem sinais químicos que atraem parasitóides e predadores para o que pode representar importantes mecanismos de defesa das plantas, formando um sistema tritrófico (Thompson 1996).

A presente pesquisa tem por objetivo determinar o grau de parasitismo e os parasitóides que ocorrem naturalmente em ovos e em lagartas de *S. frugiperda*, provenientes de diferentes culturas hospedeiras cultivadas na época de verão e de inverno, na região de Dourados, MS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda*

A pesquisa foi conduzida em áreas experimentais da *Embrapa Agropecuária Oeste*, da Universidade Federal da Grande Dourados e em cultivos dos municípios de Dourados, Caarapó, Fátima do Sul, Ponta Porã e Vicentina (Tabela 1), no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Para avaliação do grau de parasitismo e a determinação dos parasitóides, foram coletadas a cada vez em torno de 80 lagartas de *S. frugiperda* entre grandes, médias e pequenas, diretamente nas folhas e cartucho de milho (5coletas); nas folhas e cartuchos de milho safra de verão (6 coletas), milho safrinha (11 coletas), milho “tigüera”(1 coleta) e em espigas do milho safra de verão(5 coletas) e safrinha (4coletas). Nas culturas da aveia e de trigo (6 coletas) as lagartas foram coletadas diretamente das plantas ou sob torrões e palhadas junto às plantas. As lagartas foram acondicionadas em Gerbox (59 x 59 x 20 mm) e individualizadas a fim de evitar o canibalismo (Fig. 1) em seguida, levadas ao Laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste*.

As lagartas foram separadas em pequenas (LP), médias (LM) e grandes (LG), com as LP medindo aproximadamente 2 cm, correspondendo aos 1º e 2º ínstars, as LM entre 2 e 4 cm, correspondendo aos 3º e 4º ínstars; e as LG \geq 4 cm, correspondendo aos 5º e 6º ínstars. Posteriormente, foram colocadas em tubos de ensaio de fundo chato (24 x 85 mm) com dieta artificial (Tabela 2), a base de feijão carioca Kasten *et al.* (1978), preparada 24 horas antes da coleta das lagartas. Os tubos com as lagartas foram numerados e armazenados em prateleiras (Fig. 2), em uma sala com fotofase de 12 h e temperatura média de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ UR. As lagartas foram observadas, a cada dois dias, para se verificar a emergência de parasitóides,

adultos e, então, descartadas. Os parasitóides emergidos foram acondicionados em vidros contendo álcool 70% para posterior identificação.

Tabela 1 - Descrições dos ambientes em que foram realizadas as coletas de ovos e lagartas de *S. frugiperda* para avaliação do parasitismo, Dourados, MS. 2005

Ponto de coleta	Município	Localidade	Cultura em que as coletas foram feitas	Área da cultura (ha)	Culturas adjacentes	Observações
D(1)	Dourados	Embrapa	Milho safra de verão, safrinha e espiga	0,1	Algodão, milho e gramíneas	Sem aplicação de inseticidas
D(2)	Dourados	Embrapa	Milho safrinha	0,5	Girassol e milho	Aplicação de inseticidas 10 dias antes da coleta
D(3)	Dourados	UFGD	Milho safra de verão e espiga	0,1	Gramíneas, milho e árvores	Sem aplicação de inseticidas
D(4)	Dourados	Picadinha	Milheto	0,5	Milheto e pastagens	Sem aplicação de inseticidas
D(5)	Dourados	Picadinha	Trigo e aveia	5,0	Trigo e mata	Sem aplicação de inseticidas até a coleta
D(6)	Dourados	Sementes Guerra	Trigo e aveia	10,0	Trigo, aveia e gramíneas	Sem aplicação de inseticidas até a coleta
C(7)	Caarapó	Cristalina	Milho safrinha	10,0	Milho e mata	Aplicação de inseticidas 8 dias antes da coleta
C(8)	Caarapó	Cristalina	Milho safrinha e espiga	1,0	Milho e mata	Sem aplicação de inseticidas
FS(9)	Fátima do Sul	Linha Iguaçu	Espiga safra de verão e safrinha	4,0	Milho e pomar	Sem aplicação de inseticidas na safra de verão e 2 aplicações no milho safrinha, antes da coleta
FS(10)	Fátima do Sul	Linha Barreirinho	Milho “tigüera”	2,0	Granja de frangos e milho “tigüera”	Sem aplicação de inseticidas
PP(11)	Ponta Porã	Fazenda S. Francisco	Milheto	1,0	Milho e soja	Aplicação de inseticidas nas culturas vizinhas 8 dias antes da coleta
V(12)	Vicentina	Linha Barreirão	Milheto e milho safra de verão	1,0	Pastagens	Sem aplicação de inseticidas.



Figura 1 – Coleta e acondicionamento de lagartas de *S. frugiperda* na cultura do milho.

Tabela 2 - Componentes da dieta artificial de Kasten *et al.* (1978) utilizada para a criação de lagartas de *S. frugiperda*.

Componentes	Quantidade
Feijão carioca	100,0 g
Levedura de cerveja	15,0 g
Ácido ascórbico	1,5 g
Metilparahidroxibenzoato (nipagin)	0,5 g
Ácido sórbico	0,5 g
Formaldeído (38%)	1,0 ml
Agar (+ 250 ml de água)	12,0g
Água	375,0 ml



Figura 2 Lagartas de *S. frugiperda* acondicionadas em tubos de ensaio no laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste*, Dourados, MS.

Parasitismo em ovos de *S. frugiperda*

Para avaliação do parasitismo em ovos de *S. frugiperda* foram coletadas posturas em lavouras de milho de Dourados, Caarapó e Fátima do Sul. No laboratório, as posturas (Fig. 3a) foram acondicionadas em placas de Petri (Fig. 3b), em cujo fundo foi colocado papel filtro umedecido em água. As placas foram vedadas com fibras de PVC (parafilme), identificadas e observadas para se verificar a eclosão das larvas e/ou de eventuais parasitóides (Fig. 3c).

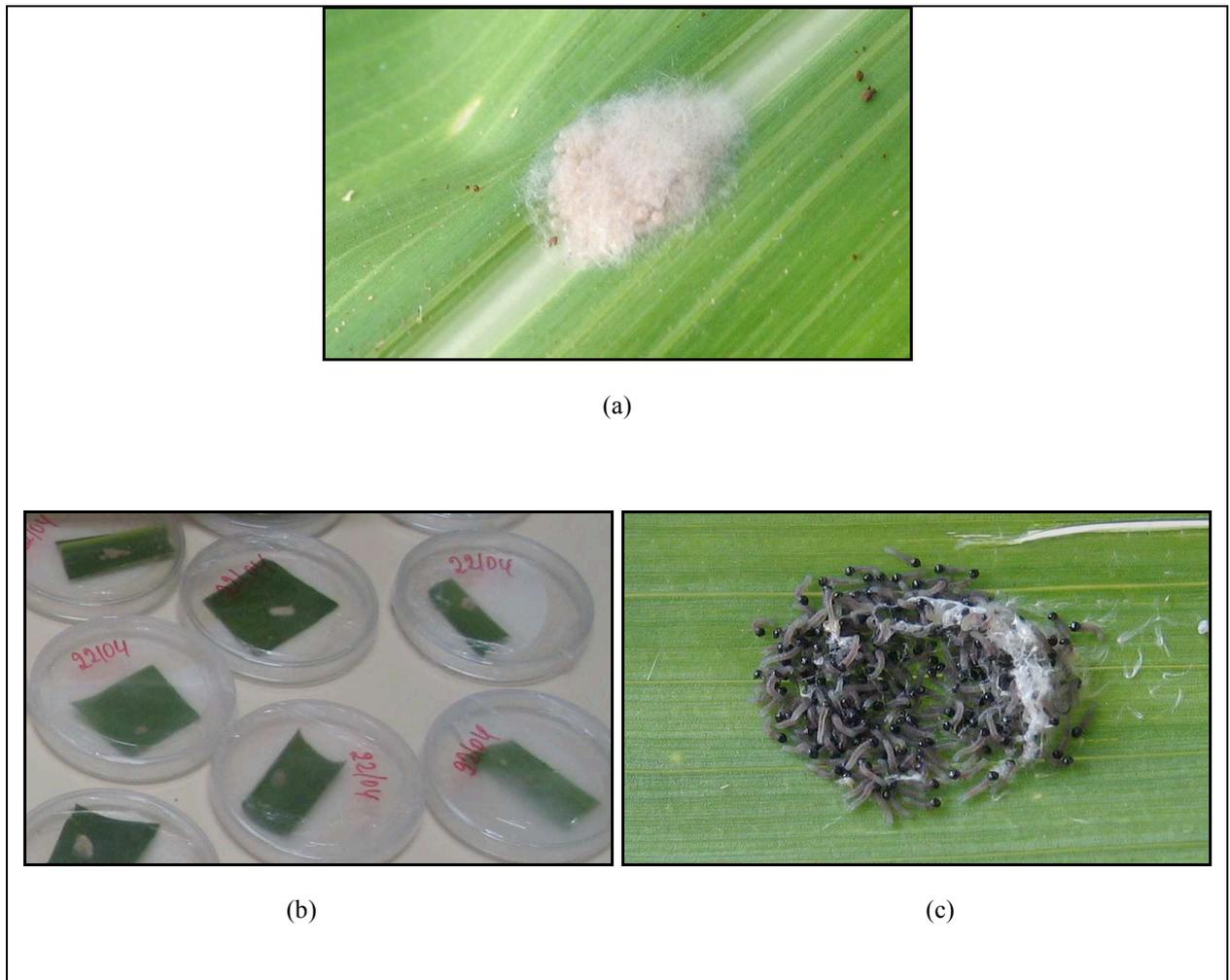


Figura 3. – Postura de *S. frugiperda*: (a) no campo; (b) em placas de Petri no laboratório; (c) eclosão de lagartas de *S. frugiperda* em laboratório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletadas no milho

Na primeira coleta (11/11/04) apenas as lagartas médias apresentaram parasitismo (16,0%), enquanto as coletadas na segunda e terceira ocasiões, não apresentaram parasitismo (Tabela 3). Na penúltima coleta (02/12/2004) a percentagem de parasitismo foi de 6,9% em LP, 16,0% em LM e 12,0% em LG. Nesta época observou-se uma lagarta média com multiparasitismo, cujos parasitóides pertencem às famílias Braconidae e Eulophidae. Na última coleta (09/12/2004) o parasitismo foi de 13,8% em LP, 23,1% em LM e 16,7% em LG. Nesta coleta, duas lagartas médias apresentaram também multiparasitismo por Braconidae (Microgastrinae) e Eulophidae (*Horismenus* sp.). Somente nas duas últimas coletas foi possível observar parasitismo em todos os três tamanhos de lagartas, provavelmente porque o ambiente sem pulverização de inseticidas (Tabela 1) proporcionou um aumento no número de lagartas, conseqüentemente, um incremento da população de inimigos naturais (parasitóides).

‘ Analisando-se conjuntamente os dados de parasitismo obtidos no milho, observa-se que as lagartas de tamanho médio apresentaram de um modo geral, maior percentagem de parasitismo que as demais (Tabela 3). Isso ocorreu, provavelmente, porque as LP tiveram menor tempo de exposição aos parasitóides que as LM, ao passo que LG, após terem escapado do parasitismo inicial, protegeram-se dentro dos cartuchos da planta, o que provavelmente diminuiu o parasitismo por dificultar a localização do hospedeiro pelo parasitóide. Outra hipótese pode ter sido a emissão de sinais químicos pela planta (Sinomônios) para atrair parasitoides, como uma resposta de defesa pela planta, conforme pesquisa feita por Thompson W.M. na Universidade do Estado do Colorado.

A ausência de parasitismo verificada na área de Ponta Porã (Fig. 4), provavelmente foi efeito da aplicação de produtos químicos, para o controle de lagartas nas culturas vizinhas (Tabela 1). As coletas que apresentaram maior percentagem de parasitismo foram realizadas na lavoura de Vicentina em que não houve aplicação de defensivos agrícolas e cujas áreas adjacentes estavam ocupadas por pastagens.

Os parasitóides emergidos de lagartas coletadas no milho pertencem à Ordem Hymenoptera (Braconidae, Eulophidae e Ichneumonidae) (Tabela 3). Os espécimes de parasitóides da família Braconidae foram representados por Microgastrinae (27%) e *Chelonus* sp. (73%) a família Eulophidae apresentou somente *Horismenus* sp., enquanto na família Ichneumonidae foi obtido (100%) de *Eiphoso* sp.

Tabela 3 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas na cultura do milho, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Dourados D (4), Ponta Porã PP (11) e Vicentina V (12). 2005.

Data	Mun.	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
11/11/2004	D (4)	12	25	17	54	0,0	16,0	0,0	Braconidae
19/11/2004	PP(11)	27	27	24	78	0,0	0,0	0,0	
26/11/2004	PP(11)	26	27	25	78	0,0	0,0	0,0	
02/12/2004	V (12)	29	25	25	79	6,9	16,0	12,0	Braconidae/Eulophidae
09/12/2004	V (12)	29	26	24	79	13,8	23,1	16,7	Eulophidae/Ichneumonidae/Braconidae
Total		123	130	115	368				

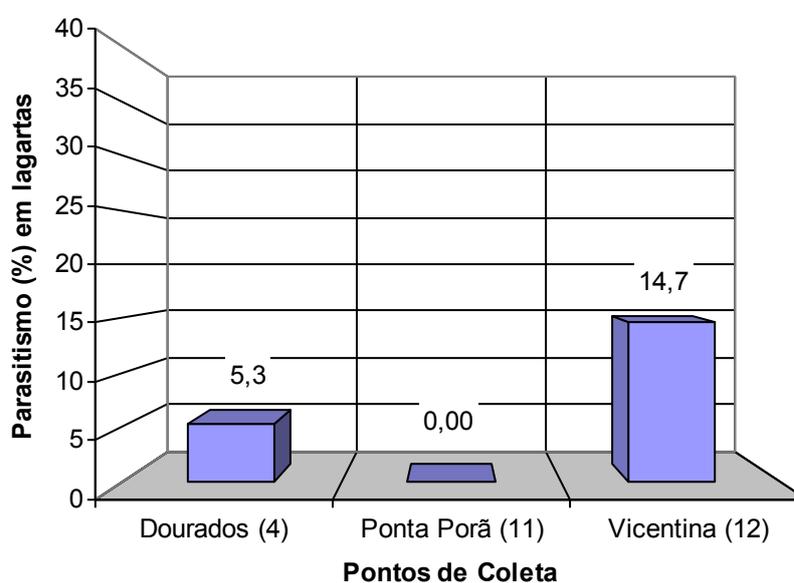


Figura 4 – Percentagens médias de parasitismo observados em lagartas da *S. frugiperda* coletados na cultura do milho em três pontos de coleta da região de Dourados, MS. 2005.

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletadas em folhas e cartucho do milho (safra de verão)

Em milho de safra de verão, o parasitismo observado em LP variou de 3,6% (23/12/04) a 58,3% (06/01/05). Nas LM não foi registrado parasitismo nas coletas de 23/12/04 e 06/01/05, mas atingiu 11,5% em 13/01/05. Nas LG observou-se parasitismo que variou de 3,8% (23/12/04) a 16% (27/01/05) (Tabela 4). As LP apresentaram, de um modo geral, maior porcentagem de parasitismo, talvez porque as plantas de milho tenham desenvolvido a habilidade para atrair inimigos naturais de seus hospedeiros (lagartas) através de estímulos químicos (caimônios) mais específicos para espécies e grau de desenvolvimento, também porque as LM e LG que adentrarem o cartucho, diminuem a acessibilidade, ficando assim mais protegidas dos parasitóides. Houve também, via de regra, um incremento no percentual de parasitismo como passar do tempo sobre as três categorias de tamanhos de lagartas, com maior ênfase para as LP.

Tabela 4 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas na cultura do milho (safra de verão), seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Dourados D (1 e 3) e Vicentina V (12). 2005.

Data	Mun.	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
16/12/04	V(12)	29	26	25	80	6,9	7,7	8,0	Braconidae/Tachinidae Ichneumonidae
23/12/04	D(3)	28	26	26	80	3,6	0,0	3,8	Braconidae
30/12/04	D(3)	28	25	27	80	21,4	4,0	11,1	Braconidae/ Tachinidae
06/01/05	D(1)	12	10	10	32	58,3	0,0	10,0	Sarcophagidae / Braconidae
13/01/05	D(1)	21	26	26	73	42,9	11,5	15,4	Braconidae/Ichneumonidae/Tachinidae
27/01/05	D(1)	15	20	25	60	26,7	10,0	16,0	Braconidae /Tachinidae
Total		133	133	139	405				

A menor porcentagem média de parasitismo observada em lagartas de *S. frugiperda* coletadas no milho de verão (Fig. 5) foi de 7,3%, no ponto de coleta D (3), seguido de 7,5% do ponto de coleta de Vicentina. Esses resultados são atribuídos ao fato provável de que, no momento da coleta, a planta em ambos os pontos de coleta, estava ainda no início do desenvolvimento

vegetativo e os parasitóides ainda não haviam povoado a área. A maior percentagem de parasitismo (21,2%) foi obtido no ponto D (1).

O índice crescente de parasitismo observado pode estar associado a não aplicação de inseticidas nas áreas de coleta. Este crescimento também pode ser atribuído ao fato de que com o crescimento vegetativo do milho, há um aumento do número de lagartas, o que favorece a multiplicação dos parasitóides.

Os parasitóides detectados em lagartas de *S. frugiperda* coletadas em milho de verão, neste trabalho, pertencem às ordens Hymenoptera (Braconidae e Ichneumonidae) e Diptera (Tachinidae) (Tabela 4), sendo da família Braconidae os mais abundantes. Os parasitóides da família Braconidae foram representados por espécimes de Microgastrinae (28,5%) e *Chelonus* sp. (71,5%), na família Ichneumonidae obteve-se os espécimes de *Eiphoso* sp. (41%) e Ophioninae (59%), enquanto na família Tachinidae os espécimes obtidos foram *Eucelatória* sp. (25%), *Goniini* sp.1 (25%) e *Goniini* sp.2 (50%). Não foram identificadas espécimes da família Sarcophagidae. Lucchini & Almeida (1980) verificaram a dominância de Ichneumonidae sobre lagartas da mesma espécie na região de Ponta Grossa, PR e que de um total de 80 lagartas de *S. frugiperda* coletadas, 76 estavam parasitadas por *Campoletis grioti* (Blanchard, 1939) representando 95% de parasitismo. Já Valicente & Barreto (1999) constataram, na região de Cascavel, PR, 47% de parasitismo por Ichneumonidae (*Campoletis* sp.).

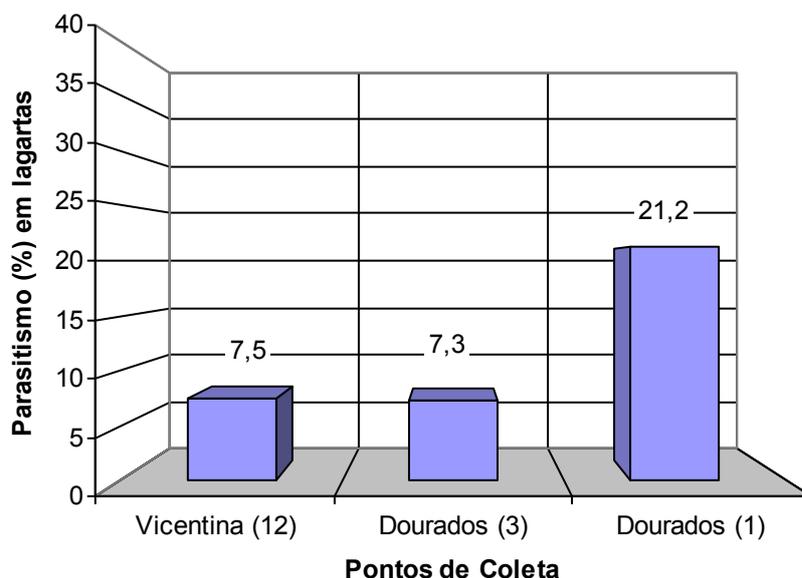


Figura 5 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda*, coletadas na cultura do milho de verão em três pontos de coleta da região de Dourados, MS. 2005.

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletadas em folhas e no cartucho do milho safrinha.

Das coletas realizadas no milho safrinha, verificou-se que na primeira, quarta e última nenhuma lagarta apresentou parasitismo (Tabela 5). Em LG foi observado percentagem de parasitismo de 3,7 e 3,8%, respectivamente, para as coletas de 22/04/2005 e 14/04/2005, enquanto nas demais épocas de avaliação, nenhuma LG estava parasitada. Com relação às LM, quatro coletas apresentaram um índice de parasitismo que variou de 3,3 a 5,9%, enquanto para LP variou de 3,6 a 15,4%.

Observou-se, de um modo geral, uma maior porcentagem de parasitismo em LP do que em LM e LG. Isto provavelmente ocorreu pelo fato de que as lagartas ao eclodirem raspam o limbo foliar, ficando neste período mais expostas aos parasitóides. O mesmo foi observado para as lagartas coletadas no milho safra de verão. (Tabela 4) mas houve divergência em relação às lagartas coletadas na cultura do milheto, em que o maior índice de parasitóides foi verificado em LM (Tabela 3).

Tabela 5 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas na cultura do milho safrinha, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontradas em pontos de coleta de Dourados D (1 e 2) e Caarapó C (7 e 8), MS, 2005.

Data	Mun	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
14/3/05	D(2)	20	30	30	80	0,0	0,0	0,0	
17/3/05	D(2)	26	26	28	80	3,8	0,0	0,0	Ichneumonidae
24/3/05	D(2)	29	30	21	80	13,8	3,3	0,0	Braconidae/Ichneumonidae
31/3/05	C(7)	29	30	21	80	0,0	0,0	0,0	
07/4/05	D(1)	26	30	25	81	15,4	3,3	0,0	Braconidae/Ichneumonidae
14/4/05	D(1)	24	27	26	77	8,3	0,0	3,8	Braconidae/ Tachinidae
22/4/05	D(1)	29	34	27	90	10,3	5,9	3,7	Braconidae/ Sarcophagidae
28/4/05	D(1)	28	30	30	88	3,6	0,0	0,0	Braconidae
05/5/05	C(8)	26	26	26	78	11,5	0,0	0,0	Braconidae/Ichneumonidae
12/5/05	C(8)	26	28	25	79	3,8	3,6	0,0	Braconidae/ Tachinidae
19/5/05	C(8)	27	28	24	79	0,0	0,0	0,0	
Total		290	319	283	892				

3

Os parasitóides constatados em lagartas coletadas no milho safrinha pertencem às Ordens Diptera (Tachinidae e Sarcophagidae) e Hymenoptera (Braconidae e Ichneumonidae). Os

parasitóides da família Tachinidae foram representados por espécimes de *Goniine* sp.1 (25%) e *Dexiini* sp. (Dexiinae, Dexiini). espécie nova (75%), os da família Sarcophagidae não foram identificados, enquanto na família Ichneumonidae obteve-se Ophioninae (37,5%) e *Eiphoso* sp. (62,5%) e na família Braconidae, *Chelonus* sp. (70,5%) e Microgastrinae (29,5%). A maioria dos parasitóides dípteros foi constatada em lagartas grandes, enquanto os himenópteros emergiram de lagartas pequenas ou médias e raramente de lagartas grandes (Tabela 5). Silva *et al.* (1997), avaliando o parasitismo de *S. frugiperda* na região do Triângulo Mineiro, também verificaram diferença de parasitismo em relação ao tamanho do hospedeiro, indicando que essas duas ordens de parasitóides não competem pela mesma fase de desenvolvimento da lagarta. Na medida em que ocorre o desenvolvimento larval, há uma diferença na emergência de espécies de parasitóides, mostrando que há preferência de Hymenopteras por ínstares iniciais e de Dipteras por ínstares finais. Esta preferência dos parasitóides Diptera pelos ínstares finais do hospedeiro ocorre, de acordo com Notz (1972), devido a sua maior exigência alimentar, pois quando o parasitismo ocorre nos primeiros ínstares larvais os parasitóides não atingem a fase adulta, provavelmente por não disporem de alimento suficiente para completar o seu desenvolvimento. O mesmo não ocorreu com os himenópteros. Resultados semelhantes também foram obtidos por Molina-Ochoa *et al.* (2001) que em um levantamento de parasitóides da lagarta-do-cartucho realizado em quatro estados do México, constataram a presença de exemplares de Braconidae (*Chelonus* sp.) em todos os estados. Verificaram também que o mais abundante foi o Ichneumonidae *Pristomerus spinator*, ao passo que Ashley (1986) relatou que *Chelonus insularis* (Cresson) pode causar grande impacto na população da lagarta-do-cartucho quando são detectados em alto índice nas Américas do Norte e Central.

A porcentagem média de parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* na cultura do milho safrinha por ponto de coleta, variou de 0,0 % nos pontos C (7) e C (8) de coleta a 4,5% no ponto D (1). Nos demais pontos de coleta a média foi de 2,1% em C (8) e 2,3% em D (2). Analisando por ponto de coleta (Fig. 6), constatou-se que a maior média foi obtida em um dos pontos de Dourados. Esta baixa porcentagem de parasitismo pode ter ocorrido por causa do período de estiagem constatada na época de coleta em milho safrinha. A seca aliada ao calor contribuiu para o aumento do número de lagartas, o que também condicionou aplicações mais frequentes de inseticidas químicos nas lavouras próximas das áreas de coleta, com a conseqüente eliminação em massa dos inimigos naturais. Figueiredo (2000), num levantamento de inimigos naturais de *S. frugiperda*, em milho safrinha na região de Dourados, não constatou parasitismo.

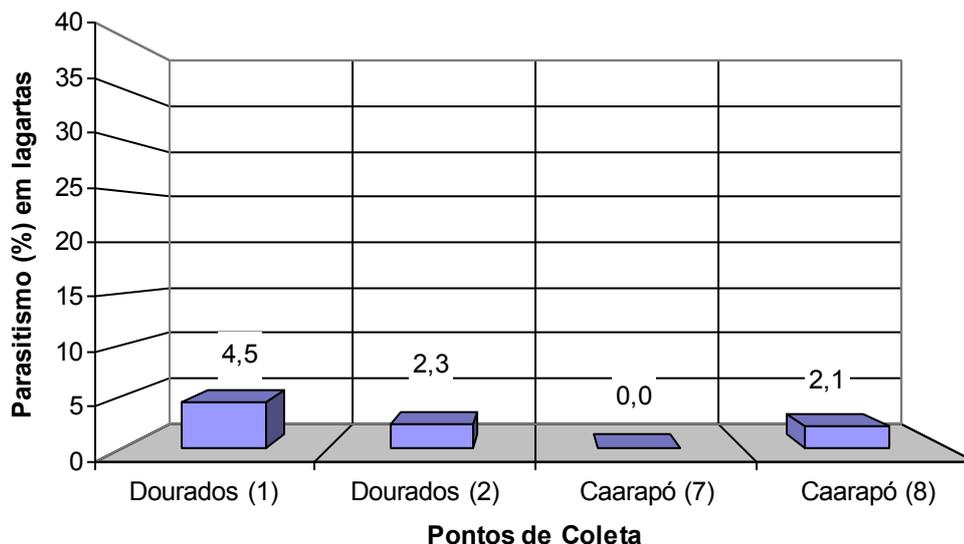


Figura 6 – Porcentagem de parasitismo observados em lagartas de *S. frugiperda* na cultura do milho safrinha, em dois locais de coletas da região de Dourados, MS. 2005.

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletadas no milho “tigüera”.

Quanto a ocorrência de parasitismo em lagartas grandes de *S. frugiperda* coletadas em milho “tigüera” (Tabela 6) observou-se uma porcentagem de 40% de parasitismo exercido por parasitóides pertencentes às famílias Sarcophagidae (7,0%) e Tachinidae (33,0%), sendo estes todos pertencentes a espécimes *Goniini* sp.1 (Exoristinae, Goniini). Este índice também foi observado por Notz (1972), que relata uma maior associação de parasitóides dípteros com lagartas grandes. Este percentual elevado de parasitismo certamente também foi favorecido pela ausência de aplicação de inseticidas químicos no milho “tigüera”(Tabela 1). Outro fato marcante foi a ausência de parasitismo por parasitóides de Hymenoptera.

Tabela 6 – Número de lagartas grandes (LG) de *S. frugiperda* coletadas em milho “tigüera”, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados no ponto de coleta de Fátima do Sul FS (10), MS. 2005.

Data	Mun.	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
15/10/05	FS(10)	0	0	80	80	0,0	0,0	40,0	Sarcophagidae Tachinidae
Total		0	0	80	80				

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletados na espiga do milho (safra de verão).

Todas as LM e LG coletadas não apresentaram parasitismo. Nas LP coletadas em 04/02/05 e 17/02/05 também não se observou parasitismo, mas foi constatado em outras ocasiões, quando variou de 3,2%, na coleta de 12/02/05 a 16,7% no dia 03/03/05 (Tabela 7). Todos os parasitóides observados foram da Ordem Hymenoptera e pertencentes à família Braconidae, subfamília Cheloniinae, gênero *Chelonus*, da espécie *Chelonus insularis* Cresson.

Tabela 7 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas em espigas de milho cultivado na safra de verão, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Fátima do Sul FS (9) e Dourados D (1 e 3). 2005.

Data	Mun.	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
20/1/05	D(3)	26	21	24	71	3,8	0,0	0,0	Braconidae
4/2/05	D(3)	40	25	15	80	0,0	0,0	0,0	
12/2/05	FS(9)	31	27	21	79	3,2	0,0	0,0	Braconidae
17/2/05	D(1)	8	11	11	30	0,0	0,0	0,0	
3/3/05	D(1)	6	29	40	75	16,7	0,0	0,0	Braconidae
Total		111	113	111	335				

Quando foi considerado o parasitismo em todas as lagartas de *S. frugiperda* nas espigas de milho cultivado no verão, verificou-se que o índice variou de 0,6 a 2,8% nas lagartas coletadas nos pontos D (3) e D (1), respectivamente, enquanto no ponto FS (9) o parasitismo foi de 1,1%. A percentagem de parasitismo foi muito baixo (Fig. 7), considerando-se que em nenhum dos pontos de coleta houve aplicação de produtos químicos (Tabela 1). Segundo Cruz (1995), o aumento da ocorrência de *S. frugiperda* em espigas, acontece por causa do insucesso de seu controle ainda no cartucho da planta, podendo, em determinadas condições, sua presença ser maior que o da lagarta da espiga (*Helicoverpa zea* Boddie, 1850).

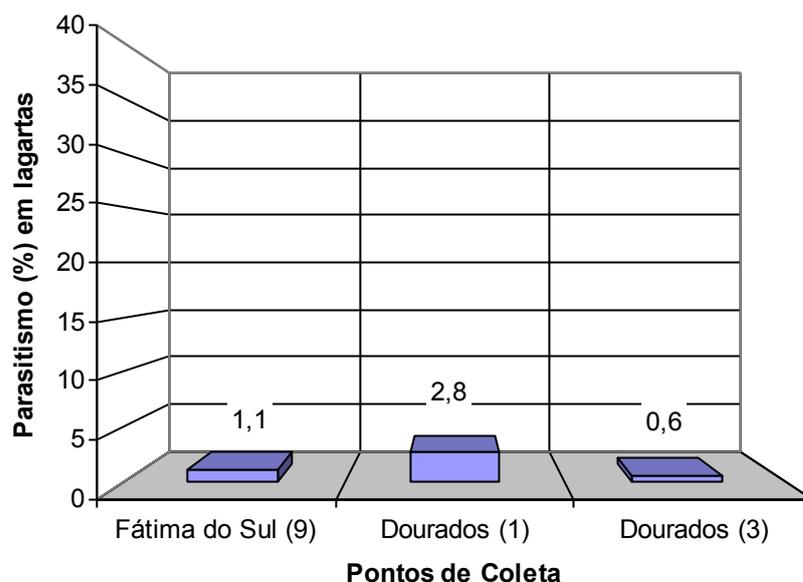


Figura 7 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda*, coletadas na espiga de milho cultivado safra de verão em três pontos de coleta da região de Dourados, MS. 2005.

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletadas em espigas do milho safrinha

Na primeira coleta de lagartas em espigas do milho safrinha (23/06/05), nenhum indivíduo apresentou parasitismo. A maior porcentagem (10,7%) ocorreu em LP, seguido de LM (10,0%) na coleta de 30/06/05 (Tabela 8). A porcentagem de parasitismo em LG variou de 0,0 % nas duas primeiras coletas a 9,1% na última coleta. Os parasitóides observados são todos da ordem Hymenoptera, pertencentes à família Braconidae e subfamília Microgastrinae (Tabela 8).

Tabela 8 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e totais (LT) de *S. frugiperda* coletadas nas espigas de milho cultivado na safrinha, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coleta de Caarapó C (8) e Fátima do Sul FS (9). 2005.

Data	Mun.	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
23/6/05	FS(9)	25	25	28	78	0,0	0,0	0,0	-
30/6/05	C(8)	28	30	22	80	10,7	10,0	0,0	Braconidae
7/7/05	C(8)	38	24	18	80	5,3	0,0	5,6	Braconidae
14/7/05	C(8)	33	25	22	80	0,0	8,0	9,1	Braconidae
Total		124	104	90	318				

Avaliando as porcentagens médias de parasitismo, considerando-se o total de lagartas de *S. frugiperda* coletadas em cada época, em espigas de milho cultivado na safrinha, observa-se que o índice de parasitismo variou de 0,0% no ponto de Fátima do Sul FS (9), em área com duas pulverizações de inseticidas químicos durante o estágio vegetativo da planta antes da coleta (Tabela 1), a 5,4%, no segundo ponto de coleta, área esta em que não houve aplicação de inseticidas (Fig. 8) de outro ponto de vista, os resultados, pois enquanto nas espigas de milho de verão apenas as LP apresentaram parasitismo (Tabela 7), nas do milho safrinha houve constatação de parasitismo em todos os tamanhos de lagartas; por outro lado, (Tabela 8), em ambos os ambientes de coletas o parasitismo não foi elevado. A baixa percentagem de parasitismo de lagartas em espigas, quando comparadas às coletadas no cartucho, ocorreu, provavelmente, devido à proteção das lagartas pela palha da espiga contra a ação dos parasitóides.

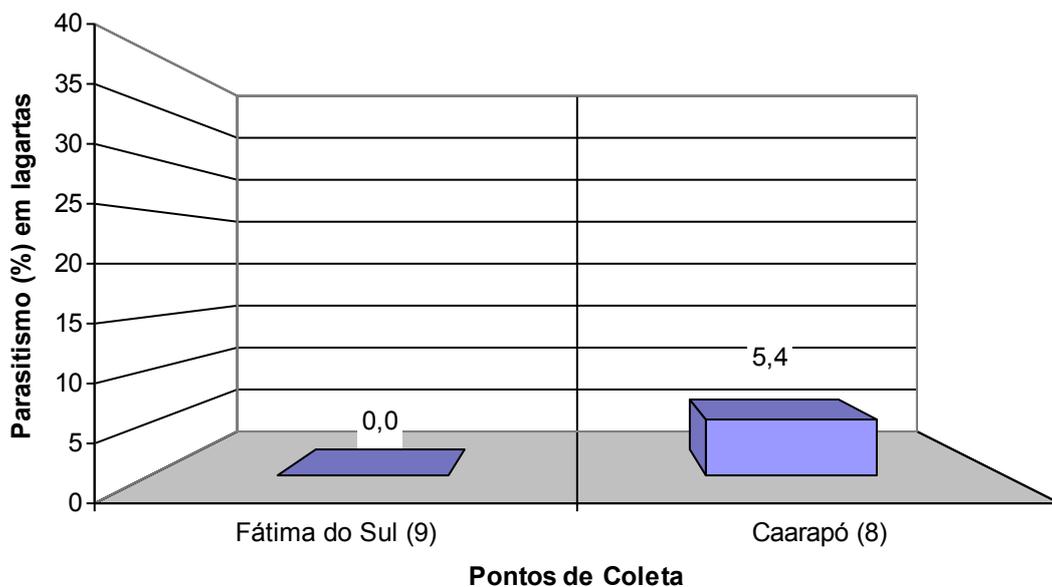


Figura 8 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda* coletadas em espigas de milho cultivado na safrinha em dois pontos de coleta, da região de Dourados, MS. 2005.

Parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* coletadas em aveia e trigo

A maior percentagem de parasitismo foi observado em LP, com incidência em todas as coletas, atingindo o índice máximo de 52% em 01/06/05, enquanto o menor índice foi de 3,4% em 20/05/05. A maior percentagem de parasitismo em LM (21,4%) foi também observado em 01/06/05. Apenas duas coletas de LG apresentaram parasitismo (01/06 e 18/06/05) (Tabela 9). A menor ocorrência de parasitismo em LG ocorreu provavelmente pelo fato destas ficarem protegidas

embaixo dos torrões e da palhada durante o dia, condição que provavelmente reduz a acessibilidade dos parasitóides. Outra hipótese pode ser a interação tritrófica, planta-parasitóide-herbívoros, que tem sido específico para o tipo, estágio de desenvolvimento e quantidade de dano da planta, o grau de desenvolvimento (instar) do hospedeiro e a liberação de estímulos químicos que atraem parasitóides, quando esta sendo atacada. Figueiredo (2000), num levantamento de inimigos naturais de *S. frugiperda*, coletadas nas culturas de trigo e aveia na região de Dourados, também constatou um índice de parasitismo 22,7% no trigo e 18,2% na aveia, sendo os parasitóides pertencentes às Ordens Hymenoptera e Diptera.

Tabela 9 - Número de lagartas pequenas (LP), médias (LM), grandes (LG) e total (LT) de *S. frugiperda* coletadas na cultura de aveia ou do trigo, seguido de seus respectivos percentuais de parasitismo e dos parasitóides encontrados em pontos de coletas de Dourados D (5 e 6), MS, 2005.

Data	Mun.	Número de lagartas				Parasitismo observado (%)			Famílias de parasitóides
		LP	LM	LG	LT	LP	LM	LG	
20/5/05	D(5)	29	27	24	80	3,4	11,1	0,0	Braconidae/ Ichneumonidae
27/5/05	D(5)	29	30	20	79	27,6	0,0	0,0	Braconidae/ Ichneumonidae
1/6/05	D(6)	25	28	27	80	52,0	21,4	11,1	Braconidae/ Ichneumonidae/ Tachinidae
9/6/05	D(6)	40	33	7	80	50,0	18,2	0,0	Braconidae/ Ichneumonidae/ Tachinidae
13/6/05	D(6)	45	44	10	99	48,9	18,2	0,0	Braconidae/ Ichneumonidae
18/6/05	D(6)	29	28	23	80	51,7	21,4	26,1	Braconidae/ Ichneumonidae/ Sarcophagidae
Total		197	190	111	498				

Os parasitóides observados em lagartas coletadas na aveia e no trigo são pertencentes às Ordens Hymenoptera (Braconidae e Ichneumonidae) e Diptera (Sarcophagidae e Tachinidae) (Tabela 9). Os parasitóides da família Braconidae foram representados por espécimes de Cheloninae (81%) e Microgastrinae (19%), Na família Ichneumonidae os espécimes foram Cremastinae (40%) e Ophioninae (60%), enquanto a família Tachinidae obteve *Archytas incertus* (Macquart, 1851) (7%) e *Goniini* sp. 2 (93%). Considerando-se que as lagartas foram coletadas em lavouras comerciais, sem aplicação de inseticida (Tabela 1), pode-se inferir que as lagartas pequenas encontram-se mais expostas aos parasitóides na raspagem das folhas de trigo ou aveia,

enquanto as médias e as grandes que não haviam sido parasitadas inicialmente ao se abrigarem debaixo de torrões e palhada diminuíram sua exposição aos parasitóides.

Analisando-se o total de lagartas de *S. frugiperda* coletadas nas culturas da aveia e do trigo, (Tabela 9) verifica-se que os percentuais de parasitismo aumentaram com o desenvolvimento das plantas, sendo baixo no primeiro ponto de coletas e intenso no último. Provavelmente, este aumento ocorre porque no início do ataque das lagartas nas culturas, os parasitóides estavam ainda com baixa população. Com o desenvolvimento das plantas, houve uma incidência maior de lagartas e, conseqüentemente, um maior povoamento de parasitóides, mostrando uma relação direta entre o aumento da população da praga e incremento da população de seus inimigos naturais.

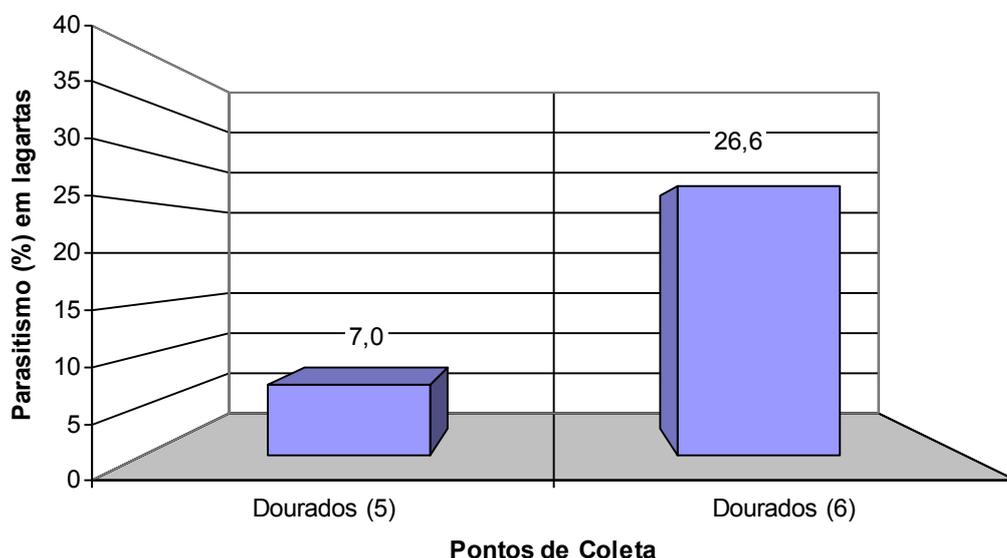


Figura 9 – Porcentagem de parasitismo observado em lagartas de *S. frugiperda* coletadas na cultura da aveia e do trigo, em dois pontos de coleta de Dourados, MS. 2005.

Considerando-se o parasitismo em todas as lagartas coletadas nas diferentes culturas (Fig. 10) verificou-se que o milho “tigüera” apresentou percentual de parasitismo superior às demais culturas observadas (40%), seguida de aveia e trigo (24,3%). As demais culturas apresentaram médias de parasitismo inferiores a 13,0%. O maior percentual de parasitismo observado na cultura do milho “tigüera” provavelmente está relacionado à ausência de aplicações de inseticidas químicos (Tabela 1), e ao consórcio com outras vegetações no local.

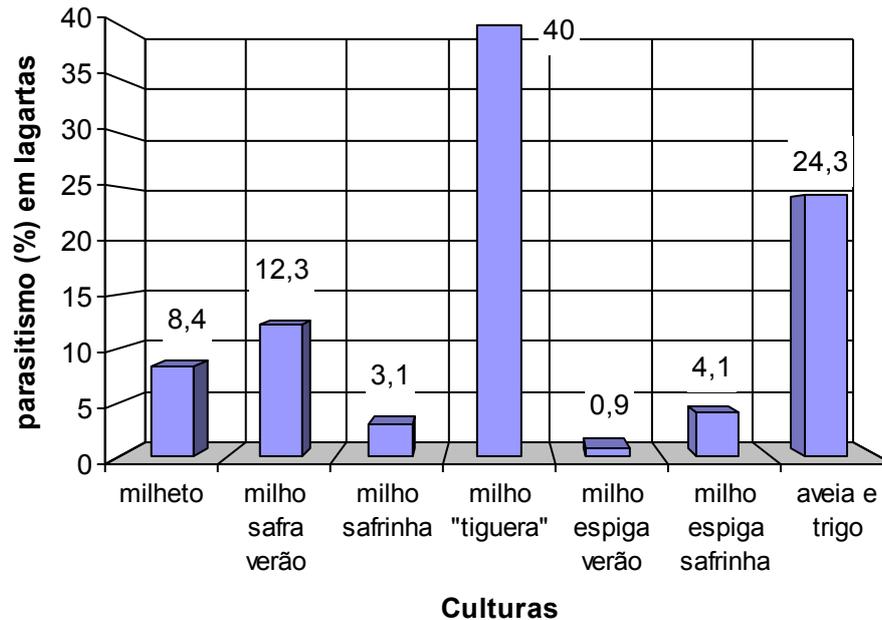


Figura 10 – Porcentagem de parasitismo total em lagartas de *S. frugiperda* coletadas nas diferentes culturas da região de Dourados, MS, 2005

Parasitóides da família Braconidae ocorreram em lagartas provenientes das diferentes culturas amostradas, a exceção do milho “tigüera” onde ocorreu apenas Diptero, com prevalência da incidência de Tachinidae nas lagartas (Fig. 11). Parasitóides de Braconidae foram também exclusivos em lagartas coletadas em espigas de milho de verão e de safrinha, enquanto as lagartas coletadas no milho safrinha apresentaram uma maior diversidade de famílias de parasitóides. Estes resultados assemelham-se parcialmente com os obtidos por Molina-Ochoa *et al.* (2001) que em levantamento de parasitóides da lagarta-do-cartucho realizado no México, os quais constataram a presença de exemplares de Braconidae (*Chelonus* sp.) em todos os ambientes de coleta sendo considerado o mais biodiverso, embora a maior incidência de parasitismo pertencesse à parasitóides da família Ichneumonidae. Hoballah *et al* (2004) também observaram, em dois anos de pesquisa (1999 e 2001) nas planícies subtropicais do México, que o parasitóide *Campoletis sonorensis* (Cameron) pertencente à família Ichneumonidae, foi dominante em culturas de milho. Entretanto Marengo & Saunders (1993), encontraram o Braconidae *C. insularis* como o parasitóide mais abundante em todas as épocas de plantio da cultura do milho, chegando a 45% do total de larvas coletadas em Turrialba, Costa Rica.

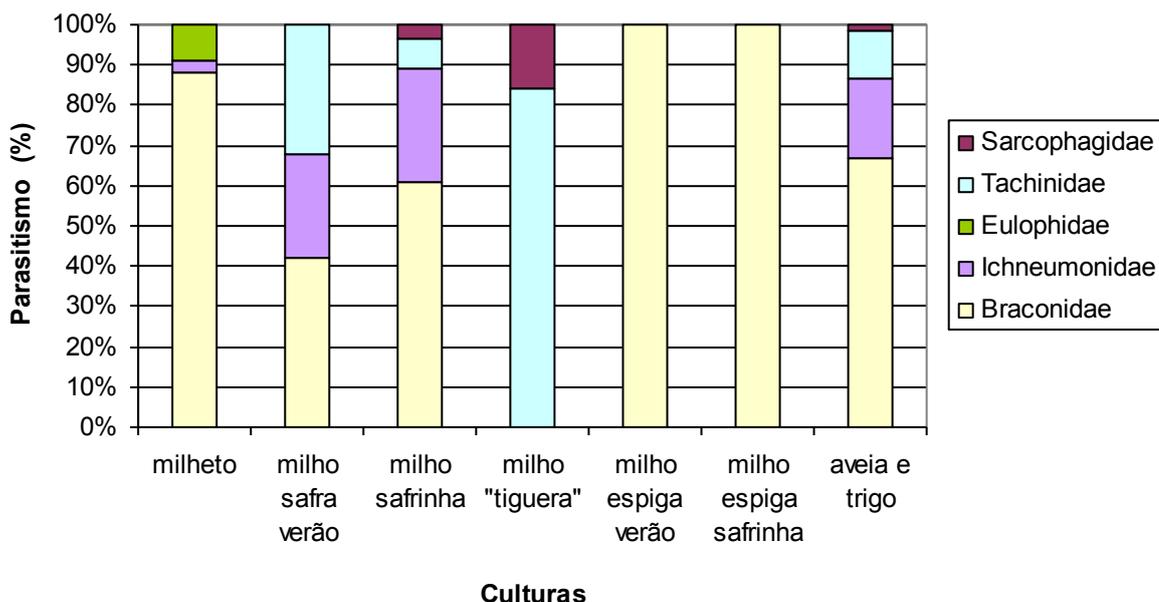


Figura 11 – Proporção relativa de famílias de parasitóides observados em lagartas de *S. frugiperda* provenientes de diferentes culturas da região de Dourados, MS. 2005

As lagartas pequenas tiveram uma percentagem de parasitismo superior aos demais tamanhos de lagartas coletadas (Fig. 12). Estes resultados divergem dos obtidos por Silva *et al.* (1997) que encontraram uma distribuição uniforme dos parasitóides em função do tamanho das lagartas coletadas no Triângulo Mineiro.

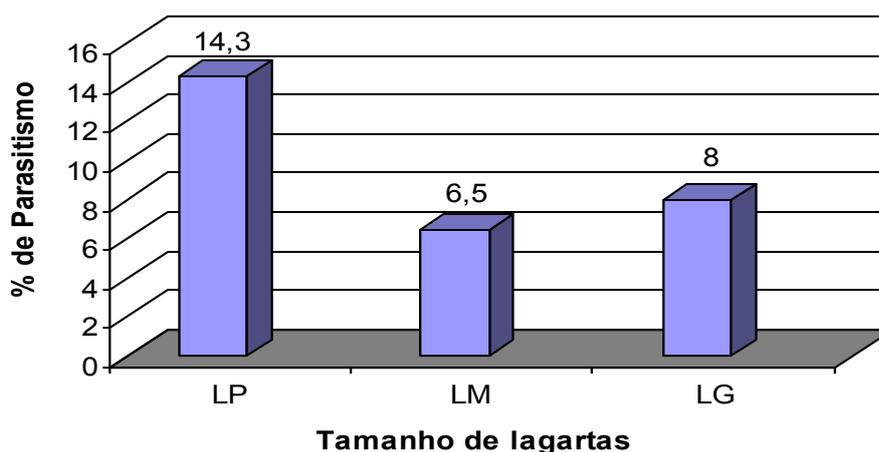


Figura. 12. Porcentagem total de parasitismo observado em lagartas pequenas (LP), médias (LM) e grandes (LG) de *S. frugiperda*, considerando às diferentes culturas amostradas na região de Dourados, MS. 2005.

Observou-se que houve uma preferência de himenópteros (Braconidae, Ichneumonidae e Eulophidae) por instares iniciais e por dípteros (Tachinidae e Sarcophagidae) para os instares finais (Fig. 13). Silva *et al.* (1997) em um levantamento de parasitismo da lagarta do cartucho no Triângulo Mineiro obteve resultados semelhantes, o que demonstra uma adaptação de himenópteros nas fases iniciais de desenvolvimento de lagartas de *S. frugiperda* e dípteros por fases finais desse hospedeiro.

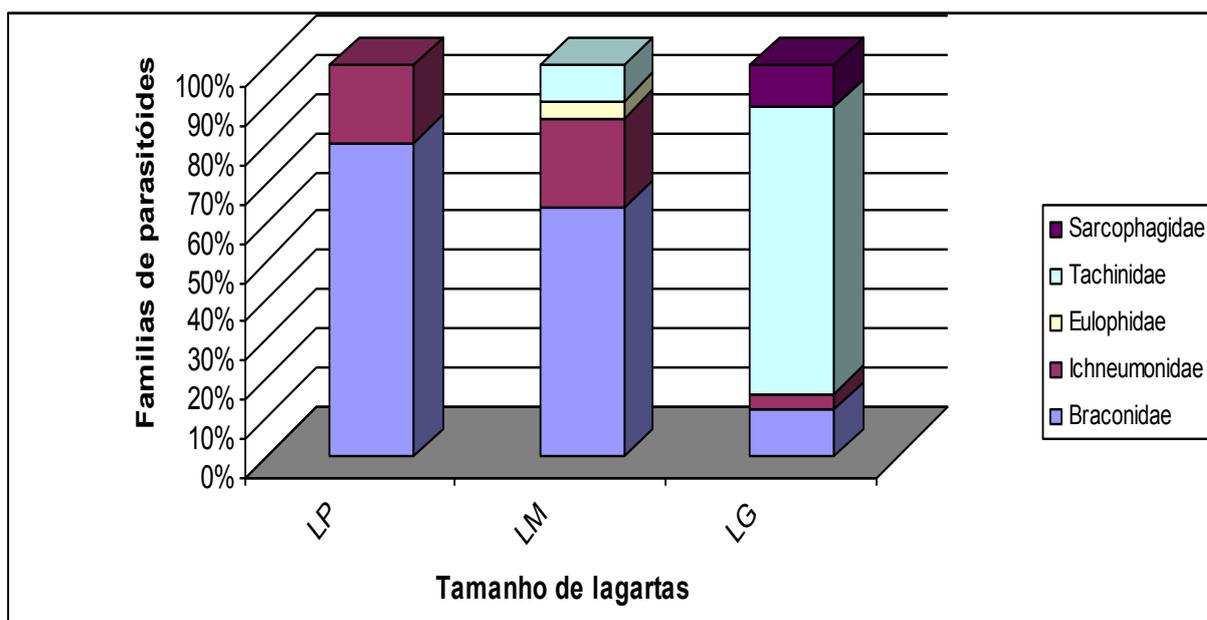


Figura. 13. Proporção relativa de famílias de parasitóides observado em lagartas pequenas (LP), médias (LM) e grandes (LG) de *S. frugiperda* coletadas em diferentes culturas da região de Dourados, MS. 2005.

Parasitismo em ovos de *S. frugiperda*

O número de posturas de *S. frugiperda* encontradas por coleta, variou de 1 a 109 (Tabela 10). Aproximadamente 70% das posturas foram coletadas na página superior das folhas de milho. Geralmente, em cada postura, foram observados mais de 70 ovos em camadas sobrepostas. Embora tenham sido encontradas 349 posturas, em nenhuma delas foi observado emergência de parasitóides.

As coletas dos ovos de *S. frugiperda* foram feitas em período acentuado de estiagem na região, o que pode ter influenciado na incidência de oviposição e a ausência de parasitismo. Cruz

(1995), observou que os parasitóides de ovos, mais especificamente o *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) são agentes reguladores da população de *S. frugiperda*. Segundo Figueiredo *et al.* (1999) vespas do gênero *Trichogramma* sp. também parasita ovos de *S. frugiperda* em condições de campo, o que não se observou neste trabalho.

Tabela 10 - Posturas de *S. frugiperda* coletadas na cultura do milho safrinha e percentagem de parasitismo observado no período de abril a junho na região de Dourados, MS, 2005.

Data	Número de posturas	Parasitismo (%)
16/4/2005	19	0
18/4/2005	21	0
22/4/2005	14	0
28/4/2005	5	0
1/5/2005	1	0
5/5/2005	4	0
9/5/2005	6	0
12/5/2005	16	0
16/5/2005	17	0
19/5/2005	34	0
22/5/2005	18	0
26/5/2005	16	0
29/5/2005	6	0
2/6/2005	12	0
5/6/2005	8	0
9/6/2005	5	0
13/6/2005	17	0
15/6/2005	109	0
23/6/2005	8	0
30/6/2005	13	0
Total	349	

CONCLUSÕES

- A percentagem de parasitismo em lagartas de *S. frugiperda* é influenciada pelo ambiente (cultura) em que as lagartas são coletadas.
- Lagartas de *S. frugiperda* coletadas nas culturas de aveia e de trigo são mais parasitadas que as coletadas no milho (cartucho e espiga) e milheto.
- A percentagem de parasitismo é influenciada pelo tamanho das lagartas de *S. frugiperda*, sendo de um modo geral, mais acentuada em lagartas pequenas que nas médias e grandes.
- Os parasitóides encontrados em lagartas de *S. frugiperda* pertencem às famílias Sarcophagidae, Tachinidae, Braconidae, Eulophidae e Ichneumonidae.
- Parasitoides da família Braconidae são, de um modo geral, os mais abundantes nas lagartas provenientes das diferentes culturas e exclusivos naquelas coletadas em espigas de milho de verão e safrinha.
- As lagartas pequenas de *S. frugiperda* apresentam maior incidência de parasitóides de Braconidae e Ichneumonidae enquanto os das famílias Tachinidae e Sarcophagidae prevaleceram em lagartas grandes.
- Lagartas de *S. frugiperda* coletadas no milho “tiguera” são parasitadas exclusivamente por Dipteras (Sarcophagidae e Tachinidae).
- Não obteve-se parasitismo em ovos de *S. frugiperda*.

ANEXO

Tabela 11. Família de Parasitóides observados em frequência por tamanho de lagarta

Cultura	Local coleta	Hymenoptera									Diptera						Total
		Braconidae			Eulophidae			Ichneumonidae			Tachinidae			Sarcophagidae			
		LP	LM	LG	LP	LM	LG	LP	LM	LG	LP	LM	LG	LP	LM	LG	
Milheto	D(4)	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	PP(11)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V(12)	6	14	6	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	30
Milho safra de verão	V(12)	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	6
	D(3)	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	11
	D(1)	11	1	0	0	0	0	8	2	1	0	2	8	0	0	0	33
Milho safrinha	D(2)	3	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7
	C(7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D(1)	8	2	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	15	
	C(8)	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	8
Milho "tiguera"	FS(10)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	5	32
Espiga safra de verão	D(3)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	FS(9)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	D(1)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Espiga safrinha	FS(9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C(8)	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Aveia e trigo	D(5)	7	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	13
	D(6)	48	10	0	0	0	0	10	8	2	0	3	11	0	0	2	94
Total		100	42	9	0	3	0	28	15	3	0	6	55	0	0	8	269

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrews, K. L. 1980. The whorlworm, *Spodoptera frugiperda*, in Central America and neighboring areas. *Florida Entomologist*. 63: 456-467.

Andrews, K. L. 1988. Latin American research on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, 71, 630-653.

Arthur, V., J.A.D. Aguilar & P.B. Arthur. 2002. Esterilização de adultos de *Spodoptera frugiperda* a partir de pupas irradiadas. *Arquivo Instituto Biológico*. 69: 75-77.

Ashley, T.R. 1986. Geographical distribution and parasitization levels for parasitoids of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Florida Entomol.* 69: 516-524.

Ashley, T.R., B.R. Wiseman, F.M. Davis & K.L. Andrews. 1989. The fall armyworm: a bibliography. *Florida Entomologist*. 72: 152-197.

Ávila C. J.; P. E. Degrande & S. A. Gomez, 1997. Insetos-praga: reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: EMBRAPA. Milho: informações técnicas. Dourados,. p.157-180.

Bianco, R. 1991. Pragas e seu controle. In: INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANÁ. A cultura do milho no Paraná. Londrina IAPAR. (IAPAR. Circular Técnica, 68). p.187-221.

Bianco, R. 1995. Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 113p.

Busato, G.R, A.D. Grützmacher, M.S. Garcia, P.G. Fabrizio & A.F. Martins. 2002. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originaria de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. *Neotropical Entomology*. 31: 525-529.

Capinera, J.L. 2003. Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). University of Florida. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN255>. Acesso em 16/02/06

Carvalho, R.P.L. 1970. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e suscetibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. Piracicaba. (Tese de Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 170p.

Clavijo, S.A., A . Fernández-Badillo, A.A . Ramírez, A. Delgado & J.M. Lathullerie. 1992. Influencia de la temperatura sobre el desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) *Agronomia Tropical* 41: 245-256.

Cruz, I. & F.T Turpin. 1982. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios da cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 17: 355-359.

Cruz, I. 1994. Manejo integrado de pragas do milho com ênfase ao controle biológico. In: SIMPOSIO DO CONTROLE DE PRAGAS DA REGIÃO DO PARAPANEMA, I, Assis, SP. Anais... Assis: Instituto biológico/ CATTI. P.26-40.

Cruz, I. 1995. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho.. Sete Lagoas: EMBRAPA – CNPMS. (Circular técnica, 21). 45p.

Cruz, I. 1997. MANEJO INTEGRADO DA LAGARTA - DO - CARTUCHO DO MILHO, Instituto Agrônômico (IAC), Centro de desenvolvimento do Vale do Paranapanema (CDV) EMBRAPA, Assis – SP, Fevereiro, 7p.

Cruz, I., M.L.C. Figueiredo, N.J. Matoso. 1999. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos de *Trichogramma*. EMBRAPA- CNPMS. (Circular técnica 30). 40p.

De Bach, P. 1974. Biological control by natural enemies. New York: Syndics of the Cambridge University, 323p.

- Degrande, P.E. 1998.** Guia prático do controle de pragas do algodoeiro. Dourados: UFMS. 60p.
- Eppo. 2004.** European and Mediterrânea Plant Protection Organization Quarantine pest. Disponível em: <http://www.eppo.org/QUARENTINE/insects/Spodoptera-frugiperda/laphfrds.pdf2004>. Acesso em 14/02/06
- Escribano, A, T. Williams, D. Goulson, R.D. Cave & P. Caballero. 2000.** Parasitoid-pathogen-pest interactions of *Chelonus insularis*, *Campoletis sonorensis*, and a Nucleopolyhedrosis Virus in *Spodoptera frugiperda* larvae. *Biological Control*. 19: 265-273.
- Farias, P.R.S., J.C. Barbosa & A.C. Busoli. 2001.** Amostragem seqüencial (presença-ausência) para *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. *Neotropical Entomology*. 30: 691-695.
- Favero, S. 1998.** Controle da lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae): Interações entre milho resistente, inseticidas e inimigos naturais. Campos dos Goytacazes: UENF, 53p. (Tese de Doutorado).
- Figueiredo M.L.C., Cruz, I., Della Lucia, T.M.C. 1999.** Controle Integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbott) utilizando o parasitóide *Telenomus remus* Nixon. *Pesq. agropec. bras.* Vol.34 no. 11 Brasilia.
- Figueiredo, D.M. 2000.** Levantamento preliminar de inimigos naturais da lagarta-do-cartucho, em milho, trigo e aveia na região de Dourados no período de inverno. Campo Grande MS.
- Gallo, D.; OI. Nakano, S.S. Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. de Batista,; E.B. Filho, J.R.P. Parra, R.A.Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ. 920p.
- Garcia, F.R.M. 2002.** *Zoologia Agrícola: manejo ecológico de pragas*. 2 ed. Porto Alegre: Rígel. 248p.
- Gassen, D. N. 1986.** Parasittos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 86p. (Circular Técnica,1).

Grützmacher, A.D., O. Nakano, J. F. da S. Martins, D.D. Grützmacher & A.E. Loeck. 1999. Danos de *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) e seus efeitos sobre a produção de grãos na cultivar de arroz irrigado EMBRAPA 6-CHUÍ. Revista Brasileira de Agrociência. 5:135-141.

Guedes, R. N.; Omoto, C. 2001. Manejo de Resistência de *Spodoptera frugiperda* a Inseticidas na Cultura do Milho. In: Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas. IRAC-BR. Mogi Mirim.SP.. 7p.

Hoballah, M.E., Degen, T., Bergvinson, D., Savidan, A., Tamò, C. and Turlings, T.C.J. 2004. Occurrence and direct control potential of parasitoids and predators of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on maize in the subtropical lowlands of Mexico. The Royal Entomological Society, *Agricultural and Forest Entomology*, 6, 83-88.

Kasten J, P.; Precetti, A.A.C.M.; Parra, J.R.P. 1978. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natura. Revista de agricultura, v.53, n.1/2, p.68-78.

Lucchini, F. & A.A. Almeida. 1980. Parasitas da *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot,1797) (Lepidóptera-Noctuidae), lagarta do cartucho do milho, encontrados em Ponta Grossa-Pr. Na. Soc. Entomol. Brasil. 9: 115-121.

Lucchini, F. 1977. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), níveis de prejuízos e avaliações toxicological de inseticidas para o seu controle em milho.Dissertação. Curitiba. 114p.

Luginbill, P.A . 1928. The fall armyworm. Washington, USDA. (USDA. Technical Bulletin, 34). 91p.

Luginbill, P.A . 1950. Habits and control of the fall armyworm. USDA. Famer's Bull. 1990. U.S. Gov. Print Office.

Marengo, R.A., Saunders, J.L., 1993. Parasitóides del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en maiz, en Turrialba Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.27 p. 18-23.

Mitchell, E.R. 1979. Monitoring adult populations of the fall armyworm. Florida Entomologist. 62: 91-97.

Molina-Ochoa, J, J. J Hamm, R Lezama-Gutiérrez, M López-Edwards, M González-Ramírez, and A Pescador-Rubio. 2001. A survey of fall armyworm (Lepidóptera: Noctuidae) parasitoids in the Mexican States of Michoacán, Colima, Jalisco and Tamaulipas: Florida Entomol. 84: 31-36.

Monstebravo, E.P. 2004. Control Biológico de *Spodoptera frugiperda* Smith em maiz. Disponív el em:<http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/05-Agrarias/A-061.pdf>. Acesso em dezembro, 2005.

Notz, P. A, 1972. Parasitismo de Diptera e Hymenoptera sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) recolectadas em *maiz*, Maracay, Venezuela Rev. Fac. Agronom.. Venezuela.6: 5-16.

Pashey, D.P. 1988. Current status of fall armyworm host strains. Florida Entomologist. 71: 277-234.

Pérez, E., E. Piedra & E. Blanco. 1997. *Spodoptera frugiperda* en maíz Boletín Técnico, n° 2 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Cuba).71p.

Salas, J. 2003. Evaluación de diseños de trampa, altura de colocación y tamaño de dispensadores de feromona en la captura de adultos de *Spodoptera frugiperda* Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. 70: 50-54.

Silva, D.B. da; Guerra, A.F.; Rein, T.A.; Anjos, J. de R.N. dos.; Alves, R.T.; Rodrigues, G. C.; Silva, I.A.C. 1996. Trigo para o abastecimento familiar do plantio à mesa.Brasilia: EMBRAPA-SPI, Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 176p.

Silva, D.M.P. 1995. Identificação de fontes de resistência em milho a *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de casa-de-vegetação e campo. Dissertação de mestrado, UFRP, Recife, 95p.

Silva, F.M.A., H.G. Fowler & R.N.S. Lemos. 1997. Parasitismo em lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), na região do Triângulo Mineiro, MG. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 26:235-241.

Simmons, A L. & B.R. Wiseman. 1993. James Edward Smith – Taxonomic Author of the fall armyworm. Florida Entomologist. 76: 271-276.

Sosa, M. A. 2004. Daño por *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em maíz bajo siembra directa em diferentes épocas em el noreste santafesino. Disponível em: http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/agricultura/agric_extension/art_Spodoptera_frugiperda_Smith.htm. Acesso em dezembro, 2005.

Sparks, A.N. 1979. A review of the biology of the fall armyworm. Florida Entomologist. 62: 82-87.

Thompson, W.M. 1996. Plants and Parasitoids of Herbivorous Insects: A Mutually Beneficial Relationship. University State Colorado. Disponível em: mthompsn@lamar.ColoState.EDU/Depts/Entomology/courses/en_570/papers.1996/thompson.html. Acesso em 15/05/2006.

Todd, E.L. 1964. A change in the scientific name of the fall armyworm. Coop. Econ. Insect. Rep., Plant Pest Control Div. Res. Serv. U.S. Dep. Agr. 14:1254.

Valicente, F. H. & M. R. Barreto. 2003. *Bacillus thuringiensis* Survey in Brasil: Geographical Distribution and Inseticidal Activity Against *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Neotropical Entomology. 32:639-644.

Valicente, F.H. & M.R. Barreto. 1999. Levantamento dos inimigos naturais da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na região de Cascavel, PR. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 28: 333-337.

Vickery, R.A. 1929. Studies of the fall armyworm in the gulf coast district of Texas. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. No. 138.

Waquil, J.M. & F.M.F. Vilella. 2003. Gene bom. Revista Cultivar. 49: 22-26.

Zucchi, R.A., S.S. Neto, & O. Nakano. 1993. Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba, FEALQ. 139