

**Monitoramento de
Parasitoides de Lagartas
de *Spodoptera frugiperda*
(J. E. Smith)
(Lepidoptera: Noctuidae)
em Municípios de
Minas Gerais, Brasil**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 92

Monitoramento de Parasitoides de Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Municípios de Minas Gerais, Brasil

Ivan Cruz

Maria de Lourdes C. Figueiredo

Rafael B. Silva

Mário L. Del Sarto

Angélica M. Penteado-Dias

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027 1100

Fax: (31) 3027 1888

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Secretário-Executivo: Flávia Cristina dos Santos

Membros: Elena Charlotte Landau, Flávio Dessaune Tardin,

Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana e Clenio Araujo

Revisor de texto: Clenio Araujo

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Editoração eletrônica: Communique Comunicação

1a edição

1a impressão (2009): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Milho e Sorgo

Monitoramento de parasitoides de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)
(Lepidoptera: Noctuidae) em municípios de Minas Gerais, Brasil / Ivan Cruz ... [et al.].

-- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

29 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 92).

1. Praga de planta. 2. Inseto. 3. Milho. 4. *Zea mays*. I. Cruz, Ivan. II. Série.

CDD 632.7 (21. ed.)

Autores

Ivan Cruz

Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, MG

Maria de Lourdes C. Figueiredo

Bolsista CNPq/INCT/HYMPAR

Rafael B. Silva

Bolsista CAPES/INCT/HYMPAR

Mário L. Del Sarto

Bolsista CNPq/INCT/HYMPAR

Angélica M. Penteado-Dias

Professora, UFSCar, SP

Sumário

Metodologia	13
Resultados	14
Referências	26

Monitoramento de Parasitoides de Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Municípios de Minas Gerais, Brasil

Ivan Cruz

Maria de Lourdes C. Figueiredo

Rafael B. Silva

Mário L. Del Sarto

Angélica M. Pentead-Dias

Os insetos são componentes dominantes nos agroecossistemas e podem afetar os rendimentos agrícolas de diversas maneiras. Várias espécies são fitófagas, com capacidade de reduzir os rendimentos da planta diretamente em função de sua alimentação, como é o caso da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), ou indiretamente por transmitir doenças. Outras espécies de insetos, no entanto, são inimigas naturais das espécies fitófagas e podem ser utilizadas como agentes de controle biológico, reduzindo a densidade dos insetos-praga. Os insetos também são considerados indicadores da biodiversidade, fornecendo dados que favorecem a identificação dos efeitos das práticas agrícolas na totalidade das comunidades ou na abundância e dinâmica de apenas uma espécie (LASALLE, 1993). Por exemplo, a lagarta-do-cartucho, por possuir uma ampla distribuição geográfica, é também muito sujeita às diversidades climáticas, tais como temperatura, umidade e tipo de solo (MURÚA et al., 2006). Estes fatores ambientais, juntamente com a fenologia, ciclo e espécie da planta

hospedeira, poderão influenciar o desenvolvimento e a sobrevivência da praga, contribuindo com a dinâmica do sistema em um dado local (HARRISON, 1984; PAIR et al., 1986; BARFIELD; ASHLEY, 1987; SIMMONS, 1992; RIGGIN et al., 1993).

A lagarta-do-cartucho é reconhecida como a principal praga do milho em todo o continente americano (CRUZ, 1995). O inseto tem condições de se multiplicar continuamente no Brasil, devido ao clima propício e à disponibilidade de alimento, considerando a diversidade de hospedeiros, como as plantas de interesse econômico e as espécies nativas. Apesar da grande capacidade de adaptação, a praga utiliza a planta de milho como hospedeiro preferencial.

A planta de milho pode ser utilizada como local para postura da mariposa de *S. frugiperda* e também como alimento para as lagartas desde a emergência da plântula até a fase reprodutiva, quando o milho está na fase de grãos ainda leitosos. A presença constante de lagartas de *S. frugiperda* no cartucho do milho deu origem ao nome comum da espécie. No entanto, atualmente há uma preocupação crescente com o aparecimento de populações da praga em plantas recém-germinadas. Ataque nesta fase de desenvolvimento pode ocasionar perda elevada na produtividade, uma vez que há riscos de diminuição significativa no número ideal de plantas, comprometendo o rendimento esperado após a colheita. Dados correlacionando danos da praga e reduções na produtividade demonstram perdas que podem chegar a mais de 50% (CRUZ; TURPIN, 1982, 1983; CRUZ et al., 1996, 1999; FIGUEIREDO et al., 2006a).

Até alguns anos atrás, a decisão sobre o controle da praga era baseada apenas na evidência clara das injúrias, caracterizadas principalmente pela grande desfolha das folhas novas da planta e pela presença de fezes no local atacado. Na realidade, quando tal sintoma é evidenciado, método algum de controle será plenamente satisfatório, pois os danos já foram provocados. A aplicação de inseticida químico, que ainda é a tecnologia mais utilizada, também pode não ser eficiente, principalmente pelo estágio

de desenvolvimento da praga já bastante avançado. Este fato pode inclusive levar ao desenvolvimento de populações resistentes aos produtos utilizados (CRUZ, 2002b). Portanto, é fundamental utilizar os princípios do manejo integrado de pragas (MIP) para conseguir efetivamente reduzir os danos da lagarta-do-cartucho. Entre os preceitos do MIP, o uso seletivo de medidas de controle, utilizando um produto químico, e o reconhecimento do papel dos agentes de controle biológico natural são aspectos fundamentais na sua implementação (CRUZ, 2002a).

O uso de um produto químico ou de um agente de controle biológico pode ter sua eficiência aumentada quando associado a técnicas modernas de monitoramento da praga, como, por exemplo, armadilhas contendo feromônio sexual sintético, que indicariam a época mais apropriada para realizar o controle na área alvo. Além de determinar a época de controle, a armadilha servirá também para indicar o fluxo populacional da praga na área alvo. Porém, a eficácia do controle dependerá do fluxo de insetos adultos, indicado pelas capturas nas armadilhas, como também pela presença de agentes de controle biológico natural na área alvo. A maior ou menor presença destes agentes depende, dentre outros fatores, das práticas agrícolas utilizadas na área. A simples mudança de um produto químico de amplo espectro de ação por um inseticida seletivo pode aumentar significativamente a presença dos agentes de controle biológico natural. Obviamente, tal presença pode ser visualmente percebida, dependendo do agente de controle biológico. Por exemplo, o inseto denominado “tesourinha” (*Doru luteipes*, Dermaptera: Forficulidae) é facilmente reconhecido dentro do cartucho da planta de milho, onde se aloja, e usa como fonte alimentar ovos e lagartas pequenas de *S. frugiperda*. Por outro lado, insetos diminutos como as “vespinhas” (*Trichogramma* spp.), que são parasitoides exclusivos de ovos de *S. frugiperda* e de outras espécies de insetos-praga, são dificilmente percebidos. Há, portanto, a necessidade de se efetuar o monitoramento em áreas produtivas, para que posteriormente se possa mapear a presença de tais agentes benéficos, disponibilizando estas informações a

quem possa interessar, visto que a ocorrência de determinados inimigos naturais varia de um local para outro.

Em termos de controle natural, a lagarta-do-cartucho do milho possui um complexo de inimigos naturais já identificados nas Américas (NOTZ, 1972; ASHLEY, 1979, 1986; ASHLEY et al., 1982; CRUZ, 1995; MOLINA-OCHOA et al., 2001, 2003, 2004; FIGUEIREDO et al., 2006a, 2006b, 2006c). Por exemplo, na Argentina, pelo menos 13 espécies de parasitoides da ordem Hymenoptera e oito da ordem Diptera já foram relatados em associação com a praga (VERA et al., 1995; VIRLA et al., 1999; MURÚA et al., 2006, 2009; MURÚA; VIRLA, 2004). Relatos de inimigos naturais também são encontrados no Brasil (LUCCHINI; ALMEIDA, 1980; REIS et al., 1988; CRUZ, 1995, 2008, 2009; CRUZ; OLIVEIRA, 1997; SILVA et al., 1997; FIGUEIREDO et al., 2006a, 2006b, 2006c).

Entre os agentes de controle biológico natural de *S. frugiperda*, há interesse no grupo denominado parasitoides, particularmente, pela eficiência e especificidade em relação aos hospedeiros. Por exemplo, espécies de *Trichogramma* são produzidas em biofábricas e disponibilizadas comercialmente para o controle biológico de insetos-praga, incluindo *S. frugiperda* (CRUZ et al., 1999). Além dos parasitoides de ovos, existem várias espécies de insetos que parasitam lagartas ou pupas da praga. Conhecer os locais de incidência no tempo e no espaço destas espécies é fundamental no estabelecimento das estratégias do MIP. Resumidamente, as principais espécies associadas com a lagarta-do-cartucho são:

Parasitoide de ovo-larva

***Chelonus insularis* Cresson (Hymenoptera: Braconidae)**

Embora com preferência por *S. frugiperda*, esta espécie também tem sido

mencionada como parasitoide de *Spodoptera exigua* (Hübner), *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), todas, insetos-praga do milho. Esta vespa tem, em média, 20 mm de envergadura e a fêmea ovíparosita no interior dos ovos de *S. frugiperda*. Após o parasitismo, o ovo aparentemente passa pelo processo de incubação, dando origem à lagarta da praga, obviamente carregando em seu interior a espécie do parasitoide. A lagarta parasitada gradativamente diminui à ingestão do alimento até ser morta pela larva do parasitoide. Seu período larval varia de 17 a 23 dias, tendo como média a duração de 20,4 dias, ou seja, período próximo àquele de uma lagarta sadia. A relação de consumo foliar de uma lagarta sadia para o de uma lagarta parasitada é de 15:1. A menor alimentação da lagarta parasitada significa, na prática, menor dano à planta. Próximo ao seu completo desenvolvimento larval, o parasitoide induz a lagarta de *S. frugiperda* a se dirigir para o solo e construir uma câmara. Em seguida, nesta mesma câmara, a larva do parasitoide perfura o abdômen da lagarta, sai do corpo de seu hospedeiro e imediatamente tece um casulo em poucas horas e se transforma em pupa. E após sete dias, ocorre a emergência do adulto (REZENDE et al., 1995a, 1995b).

Parasitoide de lagartas

***Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae)**

A fêmea coloca seus ovos no interior de lagartas de primeiro e segundo instares de *S. frugiperda* e sua larva completa todo seu ciclo alimentando-se do conteúdo interno do hospedeiro. A lagarta parasitada muda seu comportamento. Ao aproximar da época de saída da larva do parasitoide de seu corpo, a lagarta deixa o cartucho, indo em direção às folhas mais altas, permanecendo nesse local até a morte. Próximo à fase de pupa, a larva do parasitoide perfura o abdômen da lagarta, matando-a. Em seguida, constrói seu casulo no ambiente externo. Como característica da

espécie, o que restou da lagarta de *S. frugiperda* fica agregado ao casulo do parasitoide, tornando facilmente identificável a ocorrência desse inimigo natural no campo. Seu ciclo biológico completo é, em média, de 22,9 dias, sendo de 14,5 dias o período de ovo a pupa e de 7,3 dias o período pupal. O inseto adulto apresenta 15 mm de envergadura e é de coloração escura. A relação de consumo de alimento (folha de milho) entre uma lagarta sadia e uma parasitada é de 14,4:1. Isto é, enquanto uma lagarta sadia, durante todo o seu período de vida, consome, em média, 209,3 cm² de área foliar, a lagarta parasitada consome apenas 14,5 cm², ou seja, 6,9% do consumo normal. Portanto, por parasitar especificamente lagartas pequenas e em grande quantidade, o parasitoide reduz drasticamente o consumo foliar das lagartas, reduzindo seu dano e provocando a sua morte (CRUZ et al., 1997; MATRANGOLO et al., 2007).

***Exasticolus fuscicornis* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae)**

Este parasitoide, à semelhança de *C. flavicincta*, também parasita larvas de primeiros instares da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*. É um parasitoide recentemente associado a esta praga. Apresenta um grande potencial para uso em programas de controle biológico, porque complementa o trabalho dos parasitoides de ovos. A lagarta parasitada por esta vespa também reduz o consumo alimentar. Quando a larva do parasitoide está completamente desenvolvida, a lagarta-do-cartucho abandona a planta e dirige-se ao solo, à semelhança da lagarta parasitada por *C. insularis*. Nesse local, desenvolve-se a pupa da vespa até a emergência do adulto apto a iniciar uma nova geração (FIGUEIREDO et al., 2006b; PENTEADO-DIAS et al., 2006).

***Eiphosoma* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae)**

As espécies do gênero *Eiphosoma*, de coloração amarela com máculas negras, raramente inteiramente negras, são maiores do que a vespa *C. flavicincta*. Este gênero apresenta cerca de 30 espécies descritas,

ocorrendo a maioria na América do Sul, especialmente, em altitudes inferiores a 1.500 m. Várias espécies ocorrem em agroecossistemas e algumas são importantes inimigos naturais de lepidópteros pragas. As espécies tropicais constituem nove grupos. A duração média do ciclo de vida (da oviposição até a emergência do adulto) da espécie *Eiphosoma vitticolle* Cresson em laboratório (24,5°C, UR de 76%) é em torno de 28 dias. A fêmea deposita seus ovos dentro do corpo da lagarta hospedeira, onde flutuam livremente até parar no extremo posterior do corpo. Após a eclosão, a larva de *E. vitticolle* se desenvolve lentamente até os primeiros nove dias. Inicialmente, se alimenta de nutrientes da hemolinfa por absorção cuticular. A ausência inicial de danos aos órgãos vitais do hospedeiro explica a ausência de efeitos adversos visíveis na lagarta parasitada. Faltando entre um e dois dias para que a larva do parasitoide abandone seu hospedeiro, este se dirige ao solo, entra no estado de prepupa e prepara sua célula pupal. A larva de *E. vitticolle* termina por consumir completamente todos os órgãos do hospedeiro, deixando apenas o integumento, que é rompido pela larva do parasitoide. Uma vez fora, começa imediatamente a tecer seu próprio casulo. *Eiphosoma laphygmae* Costa Lima é outra espécie associada à lagarta-do-cartucho, também em estudo no laboratório da Embrapa Milho e Sorgo (CRUZ, 2008; FIGUEIREDO et al., 2006a, 2006c).

***Cotesia flavipes* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae)**

Adultos pequenos, medindo de 3 a 4 mm de comprimento, e de vida curta, quando alimentados tem uma longevidade média de 34 horas a 25°C. É um endoparasitoide gregário, cujas fêmeas depositam, em média, 40 ovos múltiplos na cavidade do corpo de seu hospedeiro. Após cerca de três dias, nasce dentro do corpo da praga a larva do parasitoide, que imediatamente começa a se alimentar do hospedeiro durante seus três instares larvais. O período de ovo a larva do parasitoide dura aproximadamente 14 dias a 25°C. Depois de sair do hospedeiro, as larvas de último instar tecem um casulo e se transformam em pupa dentro da

planta hospedeira da praga (colmo). O período de pupa a 25°C é, em média, de seis dias, após os quais, emergem os adultos (CRUZ, 2008).

***Ophion flavidus* Brulle (Hymenoptera: Ichneumonidae)**

São insetos de tamanho médio, com antenas filiformes, com numerosos artículos. Têm corpo longo e fino. Seu corpo tem, em média, 20 mm de comprimento. Os adultos são ativos durante o dia, parasitando lagartas de tamanhos diversos. A fêmea geralmente se localiza próximo às plantas de milho e, em seguida, utilizando seu ovipositor, insere os ovos no corpo da lagarta. A larva do parasitoide sai do corpo do hospedeiro matando-o e, no ambiente externo, tece seu casulo. A espécie é um endoparasitoide muito comum em associação com várias espécies de Noctuidae, como a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-da-espiga, *H. zea*, e outras.

Diptera: Tachinidae

Várias espécies da Ordem Diptera, notadamente da família Tachinidae, também são associadas à lagarta-do-cartucho. Dentre as mais comuns, encontra-se a espécie *Archytas marmoratus* (Townsend), um parasitoide solitário de larva-pupa. O parasitoide tem um ciclo de vida complexo, o que o permite parasitar uma ampla gama de instares do hospedeiro. A fêmea não coloca os ovos diretamente nos hospedeiros e sim nas proximidades deles. Após a eclosão, as larvas iniciam o parasitismo quando entram em contato com a lagarta hospedeira, penetrando seu corpo entre a cutícula e a epiderme, onde ficam alojadas. As larvas permanecem no primeiro instar até que o seu hospedeiro se transforme em pupa. Nesta fase, a larva de primeiro instar do parasitoide penetra na hemocele do hospedeiro e induz a formação de um túnel respiratório. O desenvolvimento de *A. marmoratus* dentro da pupa do hospedeiro é rápido. A sua larva vai para o segundo instar um a dois dias após a pupação do hospedeiro. O segundo e o terceiro (último) instares duram entre dois e quatro dias cada um, com a

formação de um pupário dentro do que restou da pupa do hospedeiro. Devido ao fato da fêmea de *A. marmoratus* ovipositar vários ovos ao mesmo tempo e também pela possibilidade de mais de uma fêmea ovipositar no mesmo local, existe a possibilidade de superparasitismo. Apesar disso, somente uma larva de *A. marmoratus* completa seu desenvolvimento no hospedeiro. Espécies do gênero *Winthemia* e do gênero *Lespesia* também são associadas às pragas de milho da ordem Lepidoptera, incluindo *S. frugiperda*.

Metodologia

O monitoramento foi realizado durante três anos consecutivos, abrangendo municípios do sul de Minas Gerais, Brasil. Em cada município, cerca de três propriedades rurais foram escolhidas ao acaso. Em cada propriedade, foi determinada uma área da cultura de milho, onde foram definidos cinco pontos ao acaso e, em cada ponto, foram amostradas 100 plantas. Destas plantas, foram coletadas lagartas de *S. frugiperda* com, no máximo, 2 cm de comprimento. As lagartas coletadas foram individualizadas em copos de plástico contendo dieta artificial. Os copos contendo as lagartas foram vedados com tampa de acrílico, dispostos em suportes de isopor e transportados para o Laboratório de Criação de Insetos (LACRI), em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. No laboratório, houve acompanhamento do desenvolvimento das lagartas até o aparecimento de adultos da praga ou de seus inimigos naturais.

As amostragens foram realizadas no início de cada safra de verão (plantio entre novembro e dezembro) em plantas no estágio V3 e V4. As espécies de parasitoides foram enviadas para especialistas realizarem a identificação.

Resultados

Ano Agrícola 2007/2008

Na safra 2007/08, foram amostrados 21 municípios, sendo incluído o município de Guaíra, em São Paulo, Brasil. Foram coletadas 4.107 lagartas, sendo que 949 estavam parasitadas, representando uma taxa média de 23,11% de parasitismo (Tabela 2007-1). A menor taxa de parasitismo foi verificada no município de Ijaci (4,8%). No extremo oposto, no município de Patos de Minas, a taxa de parasitismo foi de 55,8%. Taxas de parasitismo acima de 29% foram verificadas nos municípios de Alfenas (29,6%), Itutinga (30,8%), Pains (32,8%), Guaíra (32,9%), Carrancas (35,7%), Bom Sucesso (38,7%) e Cana Verde (48,5%).

Tabela 2007-1. Parasitismo em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, no ano agrícola 2007/2008

Municípios (21)	Lagartas coletadas	Lagartas parasitadas	Parasitismo (%)
Ijaci	124	6	4,8
Uberlândia	266	15	5,6
Machado	242	17	7,0
Passos	240	22	9,2
Paraguaçu	241	25	10,4
Pratápolis	249	30	12,0
Piumhi	245	30	12,2
Alterosa	241	31	12,9
Três Corações	227	36	15,9
Campo Belo	65	11	16,9
Lavras	130	28	21,5
Delfinópolis	259	59	22,8
Campos Gerais	235	55	23,4
Alfenas	115	34	29,6
Itutinga	65	20	30,8
Pains	122	40	32,8
Guaíra, SP	82	27	32,9
Carrancas	182	65	35,7
Bom Sucesso	124	48	38,7
Cana Verde	196	95	48,5
Patos de Minas	457	255	55,8
Total	4.107	949	
Média Total			23,11

Chelonus insularis foi o parasitoide predominante, representando 37,9% do parasitismo existente. Em menor proporção, *E. laphygmae* (20,2%) e *C. flavicincta* (18,9%) foram os outros parasitoides importantes na região amostrada (Figura 2007-1).

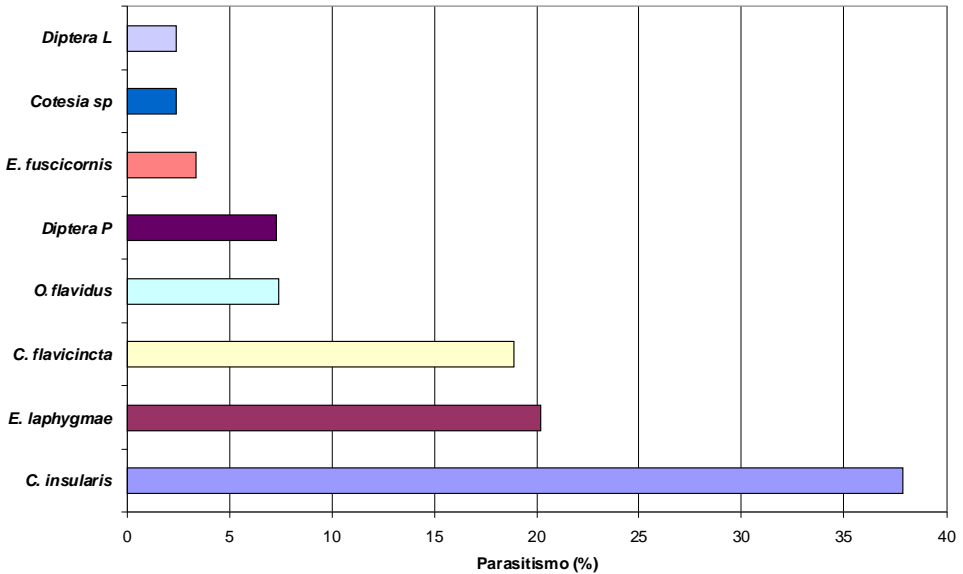


Figura 2007-1. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, no ano agrícola 2007/2008

Apesar de ser o parasitoides predominante na safra 2007, a espécie *C. insularis* não foi recuperada de lagartas no município de Itutinga (Figura 2007-2), onde houve completa predominância de *C. flavicincta* (65%). Esta espécie também dominou em Carrancas (36,9%) e Bom Sucesso (58,3), porém, não foi encontrada nos municípios de Pains e Guaira. *Chelonus insularis* foi predominante nos municípios de Alfenas (50%), Pains (50%), Cana Verde (61,1%) e Patos de Minas (71,4%). A espécie *E. laphygmae* predominou em Guaira (22,2%), além de ser encontrada em todos os municípios amostrados.

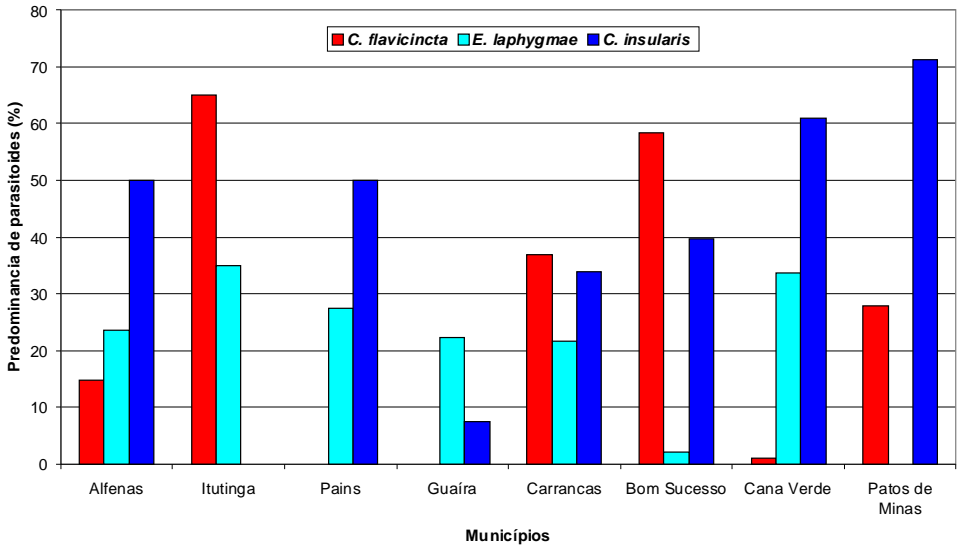


Figura 2007-2. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas nos municípios de Minas Gerais, Brasil, com maior índice de parasitismo no ano agrícola de 2007/2008

Ano Agrícola 2008/2009

Na safra de 2008, foram amostrados 15 municípios, onde se coletaram 4.609 lagartas, sendo 896 parasitadas, perfazendo uma taxa média de parasitismo de 19,44% (Tabela 2008-1). Apesar de um número relativamente grande de lagartas amostradas em Delfinópolis (358 lagartas), apenas 12 estavam parasitadas, ou seja, uma taxa de 3,4% de parasitismo. Por outro lado, em Carrancas, com número próximo de lagartas coletadas (360), o parasitismo foi muito maior, com uma taxa média de 29,4% (106 lagartas).

Tabela 2008-1. Parasitismo em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, ano agrícola 2008/2009

Municípios (15)	Lagartas coletadas	Lagartas parasitadas	Parasitismo (%)
Delfinópolis	358	12	3,4
Machado	84	8	9,5
Alterosa	350	43	12,3
Itutinga	370	49	13,2
Pratápolis	366	54	14,8
Passos	147	29	19,7
Paraguaçu	355	71	20,0
Lavras	184	37	20,1
Serrania	264	55	20,8
Três Corações	368	80	21,7
São João Batista do Gloria	351	82	23,4
Pains	348	85	24,4
Campos Gerais	339	85	25,1
Campo Belo	365	100	27,4
Carrancas	360	106	29,4
Total	4.609	896	
Média Total			19,44

Taxas de parasitismo acima de 19% foram verificadas em Passos (19,7%), Paraguaçu (20%), Lavras (20,1%), Serrania (20,8%), Três Corações (21,7%), São João Batista do Glória (23,4%), Pains (24,4%), Campos Gerais (25,1%), Campo Belo (27,4%) e Carrancas (29,4%).

Entre os Hymenoptera parasitoides, *C. flavicincta* apresentou uma média de 29,7% do total de lagartas parasitadas, *C. insularis* (21,6%), *E. laphygmae* (15,7%) e *O. flavidus* (13,3%). Entre os Diptera, apenas uma espécie contribuiu com 13,5%. Foram estes os principais parasitoides encontrados em *S. frugiperda* (Figura 2008-1).

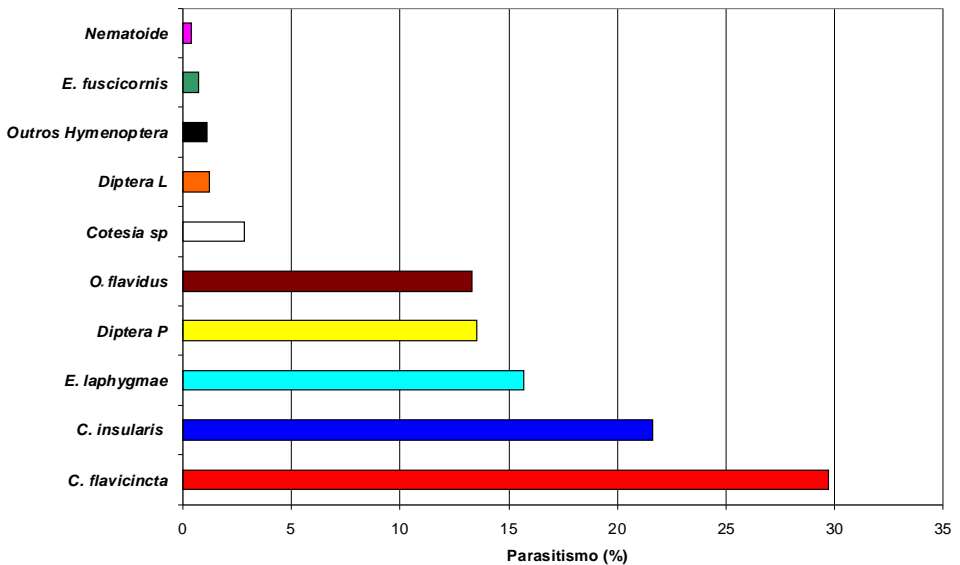


Figura 2008-1. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, no ano agrícola de 2008/2009

Considerando os municípios com maiores taxas de parasitismo, conforme a Figura 2008-2, verificam-se variações amplas em relação à predominância dos parasitoides. Maior destaque pode ser observado no município de Carrancas, onde foi encontrada a maior taxa de parasitismo da região, sendo que na grande maioria das lagartas parasitadas foi encontrado o parasitoide *C. flavicincta* (86,8%). Alta ocorrência deste parasitoide também foi verificada em Paraguaçu (63,4%) e Serrania (74,5%).

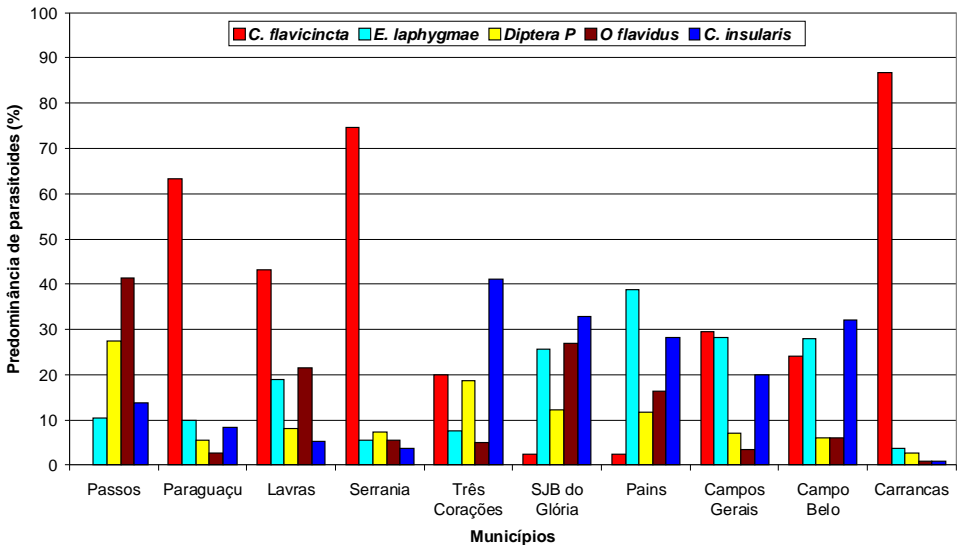


Figura 2008-2. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas nos municípios de Minas Gerais, Brasil, com maior índice de parasitismo no ano agrícola 2008/2009

Ano Agrícola 2009/2010

No início da safra 2009/10, na região Sul de Minas Gerais, Brasil, foram coletadas 3.937 lagartas de *S. frugiperda*. Deste montante, 726 estavam parasitadas (Tabela 2009-1), ou seja, uma taxa média de parasitismo de 18,34%. Considerando cada município separadamente, podem ser verificados índices de parasitismo desde 6%, como ocorreu em Itutinga, até o máximo de 37,2%, em Paraguaçu.

Tabela 2009-1. Parasitismo em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, no ano agrícola 2009/2010

Municípios (15)	Lagartas coletadas	Lagartas parasitadas	Parasitismo (%)
Itutinga	366	22	6,0
Carrancas	183	13	7,1
Campo Belo	267	26	9,7
Passos	339	38	11,2
Lavras	174	22	12,6
Três Corações	250	35	14,0
São João Gloria	333	50	15,0
Alterosa	271	42	15,5
Pains	163	29	17,8
Piumhi	321	61	19,0
Elói Mendes	257	64	24,9
Machado	78	20	25,6
Serrania	258	74	28,7
Delfinópolis	333	102	30,6
Paraguaçu	344	128	37,2
Total	3937	726	
Média Total			18,34

É interessante observar que os locais onde foram obtidos os extremos de parasitismo foram aqueles em que os números de lagartas coletadas foram maiores, 366 lagartas em Itutinga e 344 em Paraguaçu.

Relativamente, altas taxas de parasitismo natural também foram observadas em lagartas coletadas nos municípios de Elói Mendes (24,9%), Machado (25,6%), Serrania (28,7%) e Delfinópolis (30,6%).

Em termos gerais, os parasitoides encontrados nas lagartas foram: da ordem Diptera, *A. marmoratus*, que entra na lagarta de *S. frugiperda*, mas sai da pupa do inseto hospedeiro, por isso, denominado Diptera P, representando 22,7% do total encontrado de agentes de controle biológico natural; da ordem Hymenoptera, *C. insularis*, que entra no ovo do hospedeiro mas sai da lagarta (21,1%), *E. laphygmae* (19,3%), *O. flavidus* (14,6%) e *C. flavicincta* (11%), sendo que estes três últimos parasitoides são exclusivos da fase de lagarta do hospedeiro.

Apesar da predominância geral, o parasitoide da ordem Diptera saindo de pupa de *S. frugiperda* não foi encontrado nos municípios de Machado e de Serrania. Também teve baixa incidência em Elói Mendes e Paraguaçu (Figura 2009-2). Nos cinco municípios de maior taxa de parasitismo, foram encontradas as espécies *C. flavicincta*, *E. laphygmae* e *C. insularis*, com destaque para esta última espécie, representando 35,9% em Elói Mendes, 65% em Machado e 52,3% em Paraguaçu.

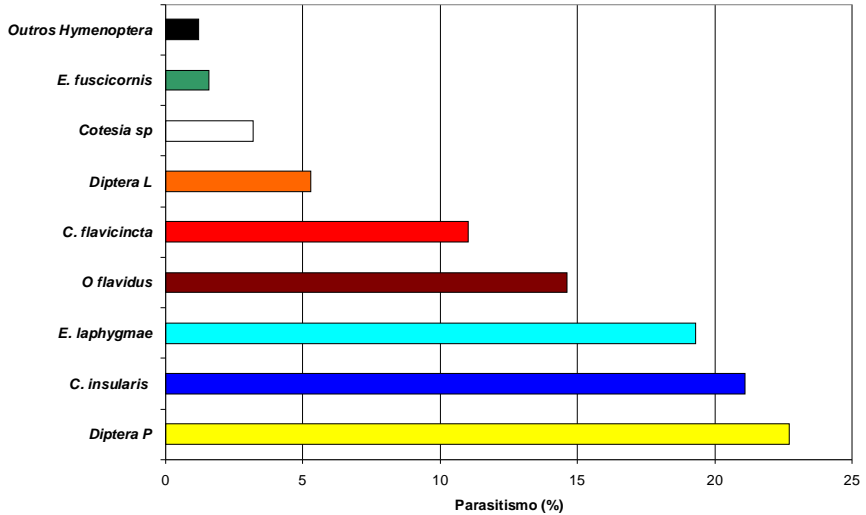


Figura 2009-1. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, no ano agrícola 2009/2010

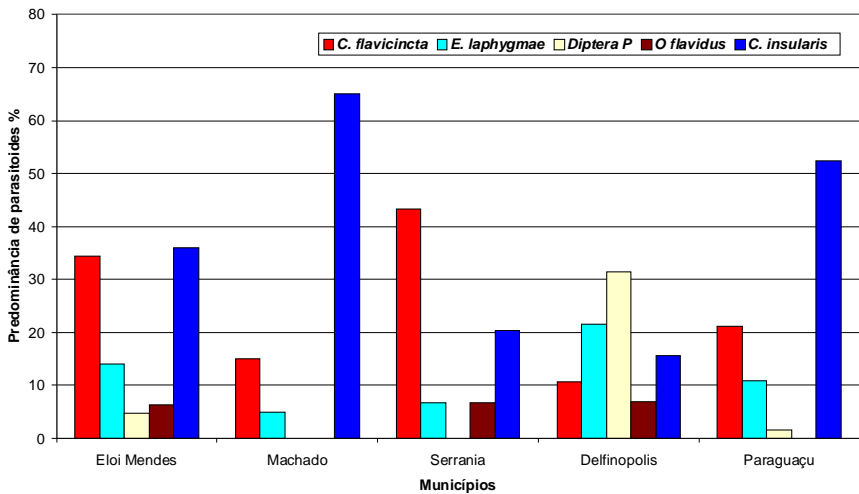


Figura 2009-2. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas nos municípios de Minas Gerais, Brasil, com maior índice de parasitismo no ano agrícola de 2009

Considerando conjuntamente os dados dos três anos de levantamento, foram amostradas 12.653 lagartas, obtendo 2.571 lagartas parasitadas, ou seja, uma taxa média de parasitismo de $20,4 \pm 8,7\%$. A amplitude relativa à taxa de parasitismo foi entre 3,4 e 55,8%. Entre os agentes de controle biológico recuperados das lagartas de *S. frugiperda*, houve predominância de *C. insularis*, que representou $28,2 \pm 18,5\%$ dos parasitoides Hymenoptera (Figura 2007-2009-1). Este parasitoide foi predominante em 23 dos 51 municípios amostrados. A espécie *C. flavicincta* representou $19,8 \pm 17,1\%$ dos parasitoides, com predominância em 13 locais. *Eiphosoma laphygmae* representou $18,6 \pm 10,7\%$ do total, com predominância em seis locais. Entre os parasitoides de lagarta/pupa (Diptera P) e de lagarta, *O. flavidus* apresentou as maiores participações nas áreas amostradas, $13,7 \pm 10,3\%$ (predominante em cinco locais) e $11,3 \pm 9,3\%$ (predominante em três locais). É importante salientar que em praticamente todas as amostragens foram encontradas lagartas parasitadas, indicando a importância dos agentes de controle natural na supressão da lagarta-do-cartucho e, principalmente, a importância do manejo adequado da cultura do milho.

Os resultados obtidos indicam a presença de alguns parasitoides em nível relativamente alto. Nestes locais, a probabilidade de sucesso na adoção do MIP é relativamente grande e deve ser encorajada. Já nos locais onde a ocorrência de parasitoides foi baixa, devem ser buscadas explicações para o fato e implementar práticas que favoreçam o aumento da biodiversidade local.

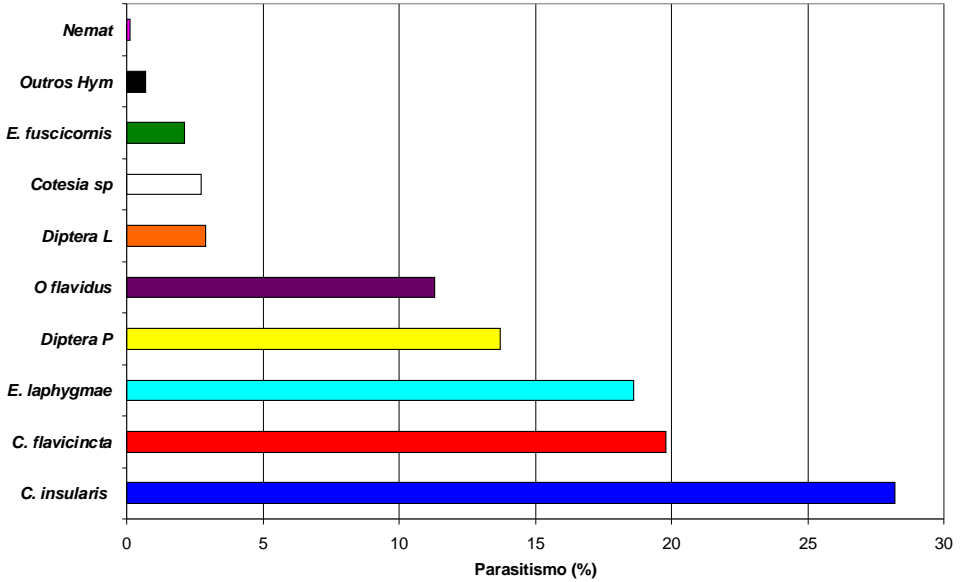


Figura 2007-2009-1. Predominância de parasitoides encontrados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas em diferentes municípios de Minas Gerais, Brasil, durante três anos agrícolas consecutivos (2007, 2008 e 2009)

Agradecimentos

Este trabalho só foi possível pela participação ativa dos extensionistas da EMATER/MG e colaboração dos produtores rurais da regiões amostradas. A todos, o agradecimento da Embrapa Milho e Sorgo, em especial ao Dr. Wilson José Rosa, Coordenador Técnico Estadual de Culturas.

Referências

- ASHLEY, T. R. Classification and distribution of fall armyworm parasites. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 62, p. 114-123, 1979.
- ASHLEY, T. R. Geographical distribution and parasitization levels for parasitoids of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 69, p. 516-524, 1986.
- ASHLEY, T. R.; WADDILL, V. H.; MITCHELL, E. R.; RYE, J. Impact of native parasites on the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in South Florida and release of the exotic parasite, *Eiphosoma vitticole* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 11, p. 833-837, 1982.
- BARFIELD, C. S.; ASHLEY, T. R. Effects of corn phenology and temperature on the life cycle of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 70, p. 110-116, 1987.
- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I. Insetos benéficos. In: CRUZ, I. (Ed.). **Manual de identificação das pragas de milho e de seus agentes de controle biológico**. . Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Brasília: Embrapa SCT, 2008. p. 121-190.
- CRUZ, I. Controle biológico em manejo integrado de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. C.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. Barueri: MANOLE, 2002a. p. 543-580.

CRUZ, I. **Manejo da resistência de insetos pragas a inseticidas com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002b. 15 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 21).

CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). In: BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas**: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA, 2009. p. 111-135.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não parasitadas). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation. **International Journal of Pest Management**, London, v. 45, p. 293-296, 1999.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; VASCONCELOS, C. A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 25, p. 293-297, 1996.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 355-359, 1982.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) to mid-whorl growth stage of

corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 1052-1054, 1983.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, A. C. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes* Scudder em plantas de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 363-368, 1997.

FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta do cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 1693-1698, 2006a.

FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M.; CRUZ, I. *Exasticolus fuscicornis* em lagartas de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p.1321-1323, 2006b.

FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Associação entre inimigos naturais e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, p. 340-350, 2006c.

HARRISON, F. P. Observations of the infestation of corn by fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) with reference to plant maturity. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 67, p. 333-339, 1984.

LASALLE, J. Parasitic Hymenoptera: biological control and biodiversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity**. Oxon: CAB International, 1993. p. 197-216.

LUCCHINI, F.; ALMEIDA, A. A. Parasitas de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) lagarta do cartucho do milho, encontrados em Ponta Grossa-PR. **Anais da Sociedade Entomológica**

do Brasil, Jaboticabal, v. 9, p. 115-121, 1980.

MATRANGOLO, W. J. R.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Aspectos biológicos de *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e interações com o vírus da poliedrose nuclear de *Spodoptera frugiperda*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, p. 1-16, 2007.

MOLINA-OCHOA, J.; CARPENTER, J. E.; HEINRICHS, E. A.; FOSTER, J. E. Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean Basin: an inventory. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.86, p. 254-289, 2003.

MOLINA-OCHOA, J.; CARPENTER, J. E.; LEZAMA-GUTIÉRREZ, R.; FOSTER, J. E.; GONZÁLEZ-RAMÍREZ, M.; ÁNGEL-SAHAGÚN, C. A.; FARÍAS-LARIOS, J. Natural distribution of hymenopteran parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 87, p. 461-472, 2004.

MOLINA-OCHOA, J.; HAMM, J. J.; LEZAMA-GUTIÉRREZ, R. ; LÓPEZ-EDWARDS, M.; GONZÁLEZ-RAMÍREZ, M.; PESCADOR-RUBIO, A. A survey of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids in the Mexican states of Michoacán, Colima, Jalisco, and Tamaulipas. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 84, p. 31-36, 2001.

MURÚA, M. G.; VIRLA, E. Contribution to the knowledge of the biology of *Euplectrus platyhypenae* (Hym: Eulophidae), parasitoid of *Spodoptera frugiperda* (Lep.-Noctuidae) in Argentina. **Folia Entomologia Mexicana**, Mexico, v. 43, p. 171-180, 2004.

MURÚA, M. G.; MOLINA-OCHOA, J.; COVIELLA, C. Population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and

its parasitoids in Northwestern Argentina. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 89, p. 175-182, 2006.

MURÚA, M. G.; MOLINA-OCHOA, J.; FIDALGO, P. Natural distribution of larvae of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in Northwestern Argentina. **Journal of Insect Sciences**, v. 9, p.1-17, 2009.

NOTZ, P. A. Parasitismo de Diptera e Hymenoptera sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera - Noctuidae) recolectadas en maiz, Maracay, Venezuela. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Montevideo, v. 6, p. 5-16, 1972.

PAIR, S. D.; RAULSTON, J. R. ; SPARKS, A. N. ; WESTBROOK, J. K. Fall armyworm distribution and population dynamics in the Southeastern states. **Florida Entomologist**, Gainesville , v. 69, p. 468-487, 1986.

PENTEADO-DIAS, A. M. P.; FIGUEIREDO, M. L. C.; DIAS, M. M.; OSÓRIO, T. C.; CRUZ, I. First host records for *Exasticolus fuscicornis* (Cameron, 1887) (Hymenoptera, Braconidae, Homolobinae). **Zoologische Mededelingen**, Leiden, v. 80, p. 109-112, 2006.

REIS, L. L.; OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 333-342, 1988.

REZENDE, M. A. A.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T. M. C. Aspectos biológicos do parasitóide *Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera, Braconidae) criados em ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, p. 779-784, 1995a.

REZENDE, M. A. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; CRUZ, I. Comportamento de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) parasitadas por *Chelonus insularis* (Hymenoptera, Braconidae) sobre plantas de milho. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 39, p. 675-681, 1995b.

RIGGIN, T. M.; ESPELIE, K. E.; WISEMAN, B. R.; ISENHOUR, D. J. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids on five corn genotypes in south Georgia. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 76, p. 292-302, 1993.

SILVA, F. M. A.; FOWLER, H. G.; LEMOS, R. N. S. Parasitismo em lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 26, p. 235-241, 1997.

SIMMONS, A. M. Effects of constant and fluctuating temperatures and humidities on the survival of *Spodoptera frugiperda* pupae (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 76, p. 333-340, 1992.

VERA, M. L.; VALVERDE, L.; POPICH, S. B.; AJMAT DE TOLEDO, Z. D. Evaluación preliminar de los enemigos naturales de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en Tucumán, Argentina. **Acta Entomológica Chilena**, Santiago, v. 19, p. 135-141, 1995.

VIRLA, E. G.; COLOMO, M. V.; BERTA, C.; VALVERDE, L. El complejo de los parasitoides del "gusano cogollero" del maíz, *Spodoptera frugiperda*, em la República Argentina (Insecta: Lepidoptera). **Neotrópica**, La Plata, v. 45, p. 3-12, 1999.

Embrapa

Milho e Sorgo

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

