

CYNTHIA HELENA MERLIN

INCIDÊNCIA DE PARASITÓIDES E
PATÓGENOS NO CONTROLE DE
LAGARTAS (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)
DA SOJA



**Monografia apresentada como
requisito parcial a obtenção
do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas da
Universidade Federal do
Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Luís
Amilton Foerster.**

**CURITIBA
2000**

"O que é necessário não é a vontade de acreditar, mas o desejo de descobrir, que é justamente o oposto."

(Bertrand Russell)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à DEUS, pois somente por vontade Dele que a realização desta caminhada e a convivência com todas essas pessoas tornou-se possível.

Ao Professor Dr. Luís Amílton Foerster, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, primeiramente por ter confiado em meu trabalho e principalmente pela excelente orientação e apoio durante o decorrer da pesquisa.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela possibilidade de realização dos experimentos de campo na Fazenda Experimental Gralha Azul.

Ao Prof. Vinalto Graf, pela identificação dos parasitóides himenópteros encontrados.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Controle Integrado de Insetos (L.C.I.I.), Adéfio, Ari e Arleide; especialmente à Marion e Guta, que ensinaram como conduzir o trabalho de forma a obter o melhor resultado e me dividindo pacientemente com suas inúmeras outras tarefas. À Carol, pela amizade e auxílio durante o desenvolvimento do projeto.

Ao Laboratório de Microrganismos do Departamento de Genética da Universidade Federal do Paraná, especialmente a Professora Vanessa Kava-Cordeiro, por ceder seu laboratório e proporcionar a cultura dos fungos entomopatogênicos.

Ao Laboratório de Microbiologia do Departamento de Patologia Básica, especialmente a Prof.^a Ida Chapaval Pimentel, pela cultivo e identificação dos fungos e bactérias entomopatogênicos.

À Juliana Zanetti Ribeiro, minha grande amiga e companheira durante os anos de curso, pelo auxílio no cultivo dos fungos e repíques, sem desmerecer a sua homenageável paciência e cooperação; agradeço, especialmente, a nossa grande amizade.

Especialmente aos meus pais, Alceu e Regina C. Merlin, e ao meu namorado Fabiano A. B. Maia, que apoiaram e confiaram em meu trabalho.

Por fim, às outras pessoas que aqui não foram citadas, mas que direta ou indiretamente participaram da minha formação profissional, e com toda certeza sempre serão lembradas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS	v
RESUMO	viii
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	10
1. Levantamento populacional de <i>A. gemmatalis</i> e <i>P. includens</i>	10
2. Ocorrência de parasitóides larvais e patógenos de <i>A. gemmatalis</i> e <i>P. includens</i>	11
3. Levantamento de parasitóides de ovos de <i>A. gemmatalis</i>	12
4. Capacidade de parasitismo de espécies de <i>Trichogramma</i> em ovos de <i>P. includens</i> .	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
1. Flutuação populacional de <i>A. gemmatalis</i> e <i>P. includens</i>	14
1.1. Índice de mortalidade na população de <i>A. gemmatalis</i>	16
1.2. Índice de mortalidade na população de <i>P. includens</i>	17
2. Caracterização dos agentes de controle.....	18
2.1. Patógenos.....	18
2.2. Parasitóides.....	22
3. Caracterização dos parasitóides de ovos de <i>A. gemmatalis</i>	27
4. Viabilidade de ovos de <i>P. includens</i> a parasitóides do gênero <i>Trichogramma</i>	30
CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 01 - ADULTO de <i>A. gemmatalis</i>	02
FIGURA 02 - LAGARTA DE <i>A. gemmatalis</i>	02
FIGURA 03 -ADULTO DE <i>P. includens</i>	03
FIGURA 04 - LAGARTA DE <i>P. includens</i>	03
FIGURA 05 - FLUTUAÇÃO DE LAGARTAS <i>Anticarsia gemmatalis</i> E <i>Pseudoplusia includens</i> NO CAMPO, COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PARANÁ.....	14
FIGURA 06 - ÍNDICE DE MORTALIDADE EM LAGARTAS <i>Anticarsia gemmatalis</i> , COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR.....	17
FIGURA 07- ÍNDICE DE MORTALIDADE EM LAGARTAS <i>Pseudoplusia includens</i> , COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR.....	18
FIGURA 08 - <i>Nomuraea rileyi</i> - FUNGO CAUSADOR DO MAIOR NÚMERO DE EPIZOOTIAS NAS LAGARTAS DE <i>Anticarsia gemmatalis</i> E <i>Pseudoplusia includens</i> , DESFOLHADORAS DA CULTURA DE SOJA.....	19

FIGURA 09 - VÍRUS DA POLIEDROSE NUCLEAR (VPN) - SEGUNDO CAUSADOR DE MORTES EM LAGARTAS DE <i>Anticarsia gemmatalis</i> E <i>Pseudoplusia includens</i> , PRAGAS DA SOJA.....	20
FIGURA 10 - FLUTUAÇÃO DE AGENTES PATOGÊNICOS DE MAIOR ABUNDÂNCIA EM LAGARTAS <i>Anticarsia gemmatalis</i> E <i>Pseudoplusia includens</i> , COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR.....	21
FIGURA 11 - <i>Microcharops anticarsiae</i> - PARASITÓIDE DE MAIOR ABUNDÂNCIA EM LAGARTAS DE <i>Anticarsia gemmatalis</i>	23
FIGURA 12 - <i>Litomastix truncatellus</i> - ENDOPARASITÓIDES EM ESTÁGIO LARVAL NO HOSPEDEIRO (a); EXEMPLAR ADULTO DO HIMENÓPTERO (b).....	27
FIGURA 13 - <i>Trichogramma sp.</i> PARASITANDO OVO DE <i>Anticarsia gemmatalis</i>	28
TABELA I - PATÓGENOS EM LAGARTAS DE <i>Anticarsia gemmatalis</i>	22
TABELA II - PATÓGENOS EM LAGARTAS DE <i>Pseudoplusia includens</i>	22
TABELA III - DADOS COMPARATIVOS DO TOTAL DE PARASITÓIDES ENCONTRADOS EM LAGARTAS DESFOLHADORAS, SAFRA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR	25
TABELA IV - PARASITÓIDES ENCONTRADOS EM LAGARTAS DE <i>Anticarsia gemmatalis</i> , COLETADAS NA SAFRA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR.....	25

TABELA V - PARASITÓIDES ENCONTRADOS EM LAGARTAS DE *Pseudoplusia includens*, COLETADAS NA SAFRA DE 99/00 - FAZENA RIO GRANDE, PR.....26

TABELA VI - PARASITÓIDES ENCONTRADOS E ÍNDICE DE PARASITISMO.....29

RESUMO

Com a finalidade de constatar a ocorrência de agentes de controle biológico sobre os noctuídeos pragas da cultura da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Pseudoplusia includens* (Walker), foram realizadas coletas de campo e criação de lagartas em laboratório para verificar a eclosão de parasitóides ou colonização de agentes infecciosos. Foram coletadas 1.352 lagartas sendo 338 *P. includens* e 1.014 *A. gemmatalis*, durante os três primeiros meses de 2000. Em *P. includens* verificou-se 51,43% de lagartas parasitadas sendo coletadas 5 espécies de parasitóides, e 10,65% de patógenos. Dentre os parasitóides, o de maior ocorrência (42,0%) foi o himenóptero *Litomastix truncatellus* (Encyrtidae) e, dentre os agentes patogênicos, destacou-se *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson em 69,72% das lagartas infectadas. Em *A. gemmatalis* encontrou-se 45,54% de lagartas parasitadas com 7 espécies de parasitóides coletados. O himenóptero *Microcharops anticarsiae* (Ichneumonidae) foi a espécie de maior número com 63,35% de ocorrência e 36,30% de patógenos (61,36% de *N. rileyi*). Também verificou-se a presença de himenópteros do gênero *Trichogramma* (Trichogrammatidae) e *Encarsia porteri* (Mercet) (Aphelinidae) parasitando 5% dos ovos de *A. gemmatalis* que foram coletados em campo. A oferta de ovos de *P. includens* para 5 espécies diferentes de *Trichogramma* mostrou que esta espécie é uma fonte alternativa para a produção destes parasitóides em laboratório. O controle biológico destas pragas, deve ser o primeiro ítem a ser considerado em função do qual outras táticas, como uso de inseticidas seletivos, deveriam ser aplicados de maneira harmônica, configurando o manejo integrado que é calcado em princípios ecológicos, econômicos e toxicológicos.

INTRODUÇÃO

No Brasil as pragas causam danos consideráveis e prejudicam boa parte da colheita devido à extensas áreas ocupadas por agricultura intensiva e boas condições climáticas. Os danos causados pelas pragas em plantas cultivadas são intensos e de difícil avaliação, especialmente em regiões tropicais e subtropicais (ROBBS, 1994). A partir da década de quarenta, o controle destes insetos tem sido feito, principalmente, pelo uso de inseticidas químicos, método eficiente em muitos casos. Entretanto, o uso em larga escala desses produtos, realizado muitas vezes de maneira inapropriada, tem levado à resistência genética dos insetos, à semelhança do que tem ocorrido com relação à resistência bacteriana aos antibióticos e a de fungos patogênicos a fungicidas. O uso de inseticidas leva também a desequilíbrios ecológicos causados pela destruição de insetos benéficos, como polinizadores e os controladores naturais de pragas. Finalmente, estes produtos são, em geral, prejudiciais ao homem (SILVA,1993).

Tais problemas vêm reforçar a necessidade de incentivos a um manejo mais racional dos ecossistemas, com emprego de práticas integradas, incluindo a resistência varietal de cultivares, o uso de elementos sadios de propagação vegetal e, destacadamente, o uso do controle biológico natural e o aplicado (ROBBS & BITTENCOURT, 1998).

O controle biológico vem se mostrando uma alternativa eficaz e viável no controle de pragas e doenças da agricultura, sem agressão ao ambiente. Esse método potencializa o efeito letal dos inimigos naturais sobre pragas, e desta forma, o reconhecimento destes

agentes de controle é um dos fatores fundamentais para sua aplicação (FERREIRA & AVIDOS, 1999).

A soja (*Glycine max* Merrill) é um dos principais produtos de exportação do Brasil, sendo o Paraná um dos maiores produtores (ROBBS & BITTENCOURT, 1998).

Destaca-se *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), dentre inúmeras espécies que atacam a cultura da soja, a qual ocorre de janeiro a março (CORRÊA-FERREIRA *et al*,1977; SILVA,1993). A mariposa apresenta envergadura de 30,0 a 38,0 mm e coloração variando de tonalidades de cinza a marrom. Quando em repouso, a forma e a coloração do corpo simulam uma folha seca (FIGURA 01). A lagarta apresenta comprimento variando de 2,5 a 48,0 mm, variando entre as cores verde a marrom ou preta. Possui listras longitudinais claras e cinco pares de falsas pernas (FIGURA 02).



FIGURA 01 - **ADULTO** de *A. gemmatalis*
(Fonte: L.C.I.I.)



FIGURA 02 - **LAGARTA** DE *A. gemmatalis*
(Fonte: L.C.I.I.)

A lagarta consome em torno de 100 cm² de área foliar, sendo 80% a partir da fase com mais de 2,5 cm de comprimento. O rendimento da soja é reduzido em até 70% pela ação desta lagarta, se evidenciando durante o período reprodutivo (floração-formação de vagens), tendo capacidade de alcançar níveis de danos econômicos dentro de um curto espaço de tempo (NALIN, 1984).

A lagarta *Pseudoplusia includens* (Walker), (= *Chrysodeixis includens*), possui também ação expressiva na cultura de soja, causando redução na produção de algumas variedades. O adulto apresenta envergadura de 30,0 a 39,0 mm e coloração marrom com pontos brilhantes nas asas. No tórax, apresenta uma proeminência de coloração acinzentada. Quando em repouso, une suas asas perto do corpo, demonstrando um hábito diferenciado de *A. gemmatalis* (FIGURA 03). A lagarta apresenta coloração verde-clara, com faixas brancas longitudinais e 3 pares de falsas pernas (FIGURA 04).



FIGURA 03 - **ADULTO DE *P. includens***
(Fonte: L.C.I.I.)



FIGURA 04 - **LAGARTA DE *P. includens***
(Fonte: L.C.I.I.)

Um fator importante é o agravamento do grau de infestação da cultura de soja quando verificada a ocorrência mútua de *A. gemmatalis* e *P. includens*. Os níveis de dano se elevam rapidamente, alcançando total devastação e perda na colheita (HEINRICHS & SILVA, 1975b).

Ainda segundo HEINRICHS & SILVA (1975b), *A. gemmatalis* tem uma maior incidência que *P. includens* causando, como conseqüência, maiores danos. Para o controle destas lagartas, a EMBRAPA (1999) recomenda o uso do manejo de pragas. É uma tecnologia que consiste, basicamente, de inspeções periódicas na lavoura,

verificando-se o nível de ataque, com base na desfolha e no número e tamanho das lagartas. No caso específico de lagartas desfolhadoras e percevejos, as amostragens seguem o método descrito por SHEPARD *et al.*(1974), onde um pano-de-batida, preferencialmente de cor branca, deve ser estendido entre duas fileiras de soja. As plantas da área compreendida pelo pano devem ser sacudidas vigorosamente, provocando a queda dos indivíduos da espécie que deverão ser contados. Este procedimento deve ser repetido em vários pontos da lavoura, considerando-se, como resultado, a média de todos os pontos amostrados. As lagartas da soja devem ser controladas quando forem encontradas, em média, 40 lagartas maiores de 1,5cm por pano-de-batida antes do florescimento (entre os períodos de início de semeadura e final do período vegetativo) ou se a desfolha atingir 30% antes do florescimento e 15% tão logo apareçam as primeiras flores. Esse valor é menor visto que, após iniciada a floração, a quantidade foliar diminui e começa a produção e enchimento das vagens (GAZZONI & YORINIORI, 1999).

Estudos sobre a incidência de agentes de controle natural de *A. gemmatilis* no estágio larval têm sido realizados (CÔRREA-FERREIRA *et al.*, 1977; HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 1979; SILVA, 1993), fornecendo informações sobre a ocorrência e eficiência de predadores, patógenos e parasitóides (GASSEN, 1986).

Os fungos são os principais patógenos de insetos utilizados no controle microbiano. Cerca de 80% das enfermidades responsáveis pelos surtos epizoóticos dos ecossistemas e agrossistemas são causadas por fungos entomopatogênicos (ROBBS & BITTENCOURT, 1998). Dentre os gêneros mais importantes destacam-se *Metarhizium*, *Beauveria*, *Nomuraea*, *Aschersonia* e *Entomophthora*. Segundo HARPER & CARNER (1973) e

CARNER *et al.* (1975), lagartas da soja são atacadas principalmente por fungos e, destes, o deuteromiceto *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, fungo causador da doença branca, é o principal agente natural de controle de *A. gemmatalis* (ALLEN *et al.*, 1971; HEINRICHS & SILVA, 1975a). No Paraná, CORRÊA-FERREIRA & SMITH (1975) observaram que esse fungo foi responsável por manter a população desta espécie em níveis bastante baixos, relatando 94% de mortalidade de *A. gemmatalis* nas condições do Estado. GALILEO *et al.* (1977), em estudo similar no Rio Grande do Sul, observaram mortalidade de lagartas da ordem de 83%. GETZIN (1961) inferiu que os primeiros instares são, em geral, mais susceptíveis à ação patogênica que os últimos instares.

NALIN (1984) comprovou a eficiência de patógenos no controle da lagarta em estudo realizado no município da Lapa - PR, durante a safra 1977-78. Utilizando lagartas coletadas em campo e mantidas em laboratório, em condições de temperatura e umidade controladas ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $75\% \pm 5\%$ de umidade relativa), encontrou 15,4% das lagartas da soja infectadas por fungos entomopatogênicos. Destas, 14,9% por *N. rileyi* citado como principal fator de redução das lagartas, e 0,5% por *Entomophthora spp.*, segundo patógeno em abundância. Neste mesmo trabalho, NALIN (1984) conclui que a percentagem de mortalidade por patógenos em *P. includens* foi semelhante à mortalidade de *A. gemmatalis*.

Quanto aos estudos de ecologia de bactérias, pode-se citar que ainda são muito poucos. Embora sejam conhecidas centenas de espécies de bactérias associadas com insetos, são poucas aquelas com características que permitem o seu uso no controle de insetos prejudiciais visto que, na grande maioria, as bactérias são oportunistas não sendo apontadas como agentes de controle.

Dentre as bactérias entomopatogênicas destacam-se as do gênero *Bacillus*, ocupando um lugar privilegiado entre os agentes produzidos industrialmente e altamente promissores no controle de insetos prejudiciais, demonstrando características como formação de esporos, toxinas e enzimas. Neste grupo destaca-se *Bacillus thuringiensis* (Berliner) e suas toxinas encapsuladas, pelo seu alto grau de patogenicidade e a possibilidade de utilização desta bactéria como base de produtos biológicos comerciais para controle de lepidópteros pragas (AMARAL & HABIB,1981).

Os estudos sobre vírus que atacam insetos são muito importantes já que existem centenas de viroses. Além disso, os vírus são candidatos promissores para serem utilizados como inseticidas biológicos, pois, futuramente, novas técnicas de criação massal de insetos e meios de cultura especiais deverão ser aperfeiçoados facilitando a produção destes patógenos. Nesse particular os *Baculovirus* (Vírus da Poliedrose Nuclear - VPN e Vírus da Granulose - VG) são os mais interessantes por serem altamente específicos, quando aplicados no campo, visando o controle de pragas (ALLEN & KNELL, 1977).

A ocorrência de viroses, como o tipo VPN, em larvas de *A. gemmatalis* também tem sido constatada em soja, comprovando a susceptibilidade das lagartas para o vírus (ALLEN & KNELL,1977; CORSO *et al.*, 1977; HOFFMANN, 1978). O vírus da poliedrose nuclear em lagartas desfolhadoras da soja pode ser considerado como um potencial integrante do programa de manejo de pragas da soja, através da pulverização de poliedros contendo vírus sobre as plantas (COX *et al.*, 1972; ALLEN & KNELL, 1977; CORSO *et al.*, 1977). Quanto ao ataque do vírus, ALLEN & KNELL (1977) afirmam que lagartas de *A. gemmatalis* são altamente susceptíveis a VPN, enquanto que outras espécies de lepidópteros não apresentam essa susceptibilidade. Por outro lado, NALIN (1984)

encontrou um alto índice de infecção em *P. includens*, alcançando um total de 7,1% enquanto que em *A. gemmatalis* a ocorrência de viroses não chegou a 1,0%. HOFFMANN (1978) obteve resultados semelhantes, com uma variação na percentagem de infecção por vírus da poliedrose nuclear em lagartas de *P. includens* de 12 a 18%, enquanto que essa variação foi menor na infecção de *A. gemmatalis*, 9 a 13%.

NALIN (1984) verificou que a proporção de lagartas mortas por parasitóides foi pouco inferior ao número de *A. gemmatalis* atacadas por agentes patogênicos, atingindo um total de 12,1% de mortalidade por parasitóides. O parasitóide mais comumente encontrado foi o díptero *Patelloa similis* (Aldrich) (Tachinidae), seguido dos himenópteros *Microcharops sp.* (Ichneumonidae), *Campoletis sp.* (Ichneumonidae) e *Euplectrus sp.* (Eulophidae). A percentagem de parasitismo em *P. includens* foi significativamente maior que em *A. gemmatalis*, tendo sido coletadas seis espécies de parasitóides: o himenóptero *Litomastix truncatellus* (Dalman) (Encyrtidae) foi a espécie dominante atingindo 16,5% das lagartas coletadas, seguido por *P. similis*, *Campoletis sp.*, *Voria ruralis* (Fallén) (Diptera - Tachinidae) e *Meteorus sp.* (Braconidae), também observando casos esporádicos de parasitismo por *Microcharops bimaculata* (Ashmead).

Pesquisas com parasitóides de ovos, os quais são eficientes por impedirem que a praga atinja a fase larval, estágio no qual esta causa danos à cultura, ainda são escassas. Isto deve-se, em parte, à dificuldade de se visualizar ovos de *A. gemmatalis* no campo, uma vez que estes são de tamanho reduzido ($0,63 \pm 0,01$ mm de diâmetro), solitários e encontrados geralmente na face abaxial das folhas (GUTIÉRREZ & PULIDO, 1978).

Outro fator relevante é a carência de estudos referentes às épocas de incidência de parasitóides ao longo do ciclo da cultura de soja, sendo possível, segundo NALIN (1984), a ocorrência dos parasitóides antes do pico de lagartas.

Os estudos referentes à incidência de parasitóides larvais e patógenos de *A. gemmatalis* no sul do Paraná estão restritos aos realizados pelo Laboratório de Controle Integrado de Insetos - L.C.I.I. (Departamento de Zoologia - UFPR), no Município da Lapa na década de 1980. A partir de 1994, o L.C.I.I. vem realizando levantamentos em três localidades no Sul do Paraná, visando verificar o parasitismo de ovos de *A. gemmatalis*, tendo sido encontradas cinco espécies de parasitóides de ovos: *Trichogramma pretiosum*, *Trichogramma rojasi* e *Trichogramma atopovirilia* (Trichogrammatidae), *Telenomus cyamophylax* (Scelionidae) e *Encarcia porteri* (Aphelinidae) (FOERSTER & AVANCI, 1999).

A eficiência dos parasitóides de ovos se sobressai frente à dos parasitóides larvais também devido a possibilidade de serem criados massalmente com maior facilidade (HASSAN, 1997), demonstrando desta forma uma maior potencialidade na utilização em programas de controle biológico. Dentre os parasitóides de ovos, as espécies do gênero *Trichogramma* são as mais utilizadas para o controle de diversos insetos-pragas agrícolas e florestais em mais de 32 milhões de hectares tratados no mundo (LI, 1994).

No Brasil, pesquisas sobre a ocorrência de parasitóides ainda são escassas, embora em outros países os resultados demonstrem a potencialidade destes agentes para o controle da lagarta da soja (AMAYA, 1982; GARCIA-ROA, 1991).

Alguns programas de controle biológico com inimigos naturais de pragas são, ainda, carentes de pesquisas básicas envolvendo taxonomia e, principalmente, criação de insetos.

Muitos projetos iniciados esbarram na falta de conhecimentos de fisiologia, de nutrição, de genética, da relação hospedeiro/parasitóide e mesmo em aspectos biológicos básicos, como conhecimentos sobre acasalamento, oviposição, alimentação, entre outros.

A despeito destas dificuldades, nos últimos anos tem aumentado o interesse dos entomologistas brasileiros pela área de controle biológico, utilizando-o isoladamente, ou em programas de manejo de pragas, tendo em vista o grande potencial de parasitóides e patógenos no controle de insetos-pragas agrícolas.

O presente trabalho teve por objetivo geral verificar a ocorrência de parasitóides e patógenos que atuam no controle de *A. gemmatalis* e *P. includens*, bem como conhecer a época de ocorrência destes agentes, a fim de contribuir para os programas de controle biológico das lagartas da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Os levantamentos de campo foram realizados no período de janeiro a março de 2000 atingindo 12 semanas de estudo, através de amostragens duas vezes por semana, em uma área experimental de soja de 01 hectare, isenta de aplicação de inseticidas, localizada no Município de Fazenda Rio Grande - PR, entre as latitudes de 25°37'32" S e 25°41'33" S e longitudes 49°15'29" W e 49°17'27" W. A área total da fazenda é de 850 ha, sendo 360 ha de culturas anuais de verão (milho, sorgo e soja) e 406,8 ha de vegetação nativa tipo Floresta Ombrófila Mista.

1. Levantamento populacional de *A. gemmatalis* e *P. includens*:

As populações de *A. gemmatalis* e *P. includens* foram avaliadas nas terças e sextas-feiras, através da amostragem de lagartas grandes (> 1,5cm) e pequenas (<1,5cm) pelo método de pano descrito por SHEPARD *et al.* (1974). Em cada data de amostragem, foram realizadas 10 batidas de pano em pontos aleatórios, na área experimental. As lagartas foram coletadas de acordo com a abundância populacional das espécies no campo variando de 50 a 100 exemplares por semana, sendo que nas primeiras e últimas coletas o índice foi bastante baixo não alcançando 10 lagartas coletadas e, por outro lado, houve pico de infestação no mês de fevereiro, onde foram coletadas de 150 e 250 exemplares.

2. Ocorrência de parasitóides larvais e patógenos de *A. gemmatalis* e *P. includens*:

As lagartas coletadas foram trazidas para o L.C.I.I., individualizadas em frascos de polietileno e quantificadas; eram então alimentadas com folhas de soja provenientes da mesma área de estudo, esterilizadas com hipoclorito de sódio por 2 horas e posteriormente lavadas com água destilada, eliminando-se, a seguir, o excesso de umidade com toalhas de papel. As lagartas foram mantidas em estufa a 21°C e 12 horas de fotofase, sendo diariamente observadas a fim de verificar a presença de parasitóides ou agentes patogênicos.

Os parasitóides emergidos foram colocados em meio líquido ou seco para posterior identificação no menor nível taxonômico possível, e estão depositados na coleção de referência do L.C.I.I. .

As lagartas que apresentaram o seu metabolismo alterado apontando para infestação virótica foram apenas quantificadas, e as que apresentaram o crescimento de colônias fúngicas tiveram seus esporos inoculados em Meio de Cultivo Completo - MC (PONTECORVO & ROPER, 1953 modificado por AZEVEDO & COSTA, 1973) - meio nutritivo amplamente utilizado, o qual favorece o crescimento de grande parte dos fungos, objetivando visualizar o crescimento das colônias e identificação, além de fornecer material de estudo ao Laboratório de Microrganismos, no Departamento de Genética da UFPR. Quanto às colônias bacterianas, foram realizados testes de coloração de Gram, a qual reflete diferença fundamental na composição da parede celular que, por sua vez, afeta na susceptibilidade da bactéria frente à antibióticos, por exemplo.

3. Levantamento de parasitóides de ovos de *A. gemmatalis*:

As amostragens dos parasitóides de ovos de *A. gemmatalis* foram realizadas através de dois métodos: 1) colocação de gaiolas em campo contendo mariposas para que estas realizassem ovoposições; 2) coleta de ovos depositados naturalmente, sem indução de ovoposição pelo uso das gaiolas. Estas duas técnicas mostram-se eficientes na detecção de parasitismo dos ovos de *A. gemmatalis* (AVANCI, 1999). Na primeira técnica, 4 gaiolas de tule (50 X 50 X 100cm) foram montadas sobre quatro estacas de ferro, envolvendo plantas de soja, e foram distribuídas por toda a área de amostragem. Em cada gaiola foram liberados 12 casais de mariposas de *A. gemmatalis* obtidos em laboratório, previamente alimentados, para que realizassem ovoposições. Este processo foi mantido durante uma semana, para que houvesse tempo suficiente para a oviposição e o parasitismo, sendo em seguida as plantas removidas e levadas ao laboratório onde foi realizada a coleta dos ovos. Na outra técnica, ovos depositados naturalmente de *A. gemmatalis* foram coletados ao acaso por toda a área de estudo. Todos os ovos encontrados foram levados ao laboratório e individualizados em cápsula de gelatina para verificar a ocorrência de parasitismo.

Foram registrados a data de coleta, o número de ovos coletados e de ovos parasitados e o número e espécie dos parasitóides emergidos. Os ovos coletados em ambos os métodos de campo citados foram agrupados a fim de quantificar o total de parasitóides, não tendo como objetivo verificar qual dos métodos é o mais eficaz.

4. Capacidade de parasitismo de espécies de *Trichogramma* em ovos de *P. includens*:

As lagartas de *P. includens* que completaram o ciclo de desenvolvimento foram mantidas em laboratório objetivando-se a obtenção de ovos da espécie. As mariposas foram criadas em gaiolas pequenas, feitas a partir de garrafas de refrigerante de 2 litros, com aberturas laterais recobertas com tela para a ventilação e abertura superior para manipulação. A parede interna foi circundada com papel sulfite branco para facilitar a coleta e recorte dos ovos, e foi ofertado mel diluído em água em tampinhas plásticas com algodão para alimentação. Em duas semanas com 18 adultos (entre machos e fêmeas) na criação, obteve-se 200 ovos, dos quais 75 foram distribuídos em 5 placas de Petri para a eclosão das lagartas e manutenção da colônia, e 125 foram ofertados a parasitóides do gênero *Trichogramma*, mantidos em câmara climatizada, a $25^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas, em tubos de vidro. Os 125 ovos destinados aos parasitóides foram distribuídos em cartelas de 25 ovos cada e ofertados às seguintes espécies de *Trichogramma*: *T. pretiosum*, *T. acacioi*, *T. lassalei*, *T. rojasi* e *T. atopovirilia* a fim de se verificar a preferência ou não do agente entomófago frente a ovos de *P. includens*. Os 75 ovos destinados à colônia eclodiram em até 5 dias depois das posturas e as lagartas foram transferidas para copos plásticos de 50ml contendo dieta artificial (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 1985). As lagartas foram mantidas nestas condições até atingirem 1,5 cm, quando foram separadas e individualizadas em frascos de polietileno de 7cm de altura por 4 cm de diâmetro contendo dieta artificial e onde permaneceram até a fase de pupa. As pupas foram colocadas em placas de Petri contendo papel filtro umedecido, e transferidas para as gaiolas de criação para a emergência dos adultos (mariposas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Flutuação populacional de *A. gemmatalis* e *P. includens*:

Durante a safra de soja de 1999/00, obteve-se 1.352 lagartas nas 12 semanas de amostragem, entre 07 de janeiro e 24 de março de 2.000. Deste total, 1.014 (75,0%) foram lagartas *A. gemmatalis* e 338 (25,0%) de *P. includens* (FIGURA 05), sendo o mês de maior coleta de lagartas o de fevereiro, com uma média de 95,63 lagartas coletadas por semana, comparando com valores de 40,14 lagartas/semana no mês de janeiro e 38,25 lagartas/semana para o mês de março. Estas médias correspondem a ambas as espécies de lagartas.

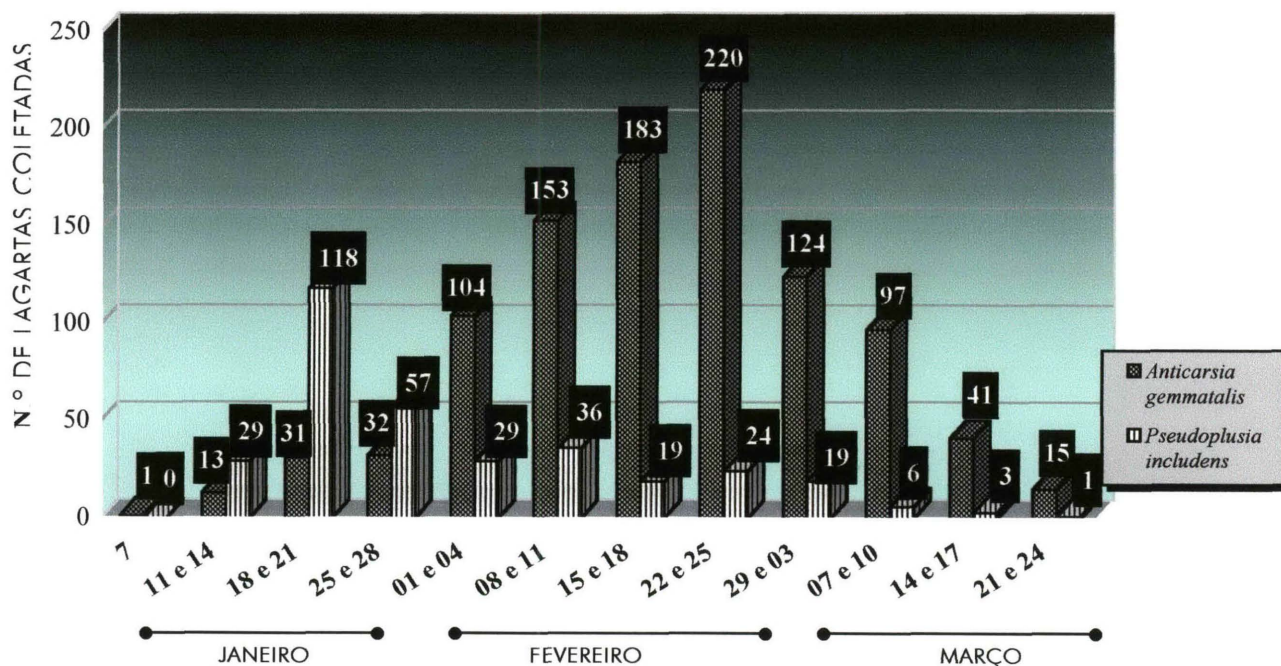


FIGURA 05 - FLUTUAÇÃO DE LAGARTAS *Anticarsia gemmatalis* E *Pseudoplusia includens* NO CAMPO, COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR

De acordo com o gráfico, pode-se visualizar uma distribuição diferencial durante os meses de experimento entre as duas espécies de lagartas, sendo *P. includens* com presença anterior à *A. gemmatalis* e sem sobreposição na ocorrência.

Algumas razões podem ser especuladas: 1) *P. includens* pode estar melhor adaptada à altas temperaturas e menor umidade, proporcionando a maior população apenas no mês de janeiro; 2) no mês de fevereiro, quando a temperatura se torna mais amena pela maior incidência de chuvas, a população de *A. gemmatalis* tem seus níveis elevados, ocasionando uma competição interespecífica 3) preferência de *P. includens* por folhas de soja em período vegetativo inicial, enquanto *A. gemmatalis* apresentou uma densidade populacional de maior ocorrência no período de pré-floração e desenvolvimento de vagens.

NALIN (1984) apresenta dados semelhantes quanto à população de *A. gemmatalis* analisando a diferença entre cultivares precoces e tardias, e semeaduras em diferentes épocas. Porém ao analisar *P. includens*, não relata tendência no ataque das lagartas em relação à época do plantio ou à cultivar.

1.1. Índice de mortalidade na população de *A. gemmatalis*:

Do total de lagartas de *A. gemmatalis* coletadas, 303 (29,88%) não completaram seu desenvolvimento durante os estágios de lagarta, pré-pupa ou pupa. Destas, 138 (45,54%) apresentaram desenvolvimento de parasitóides nas fases de lagarta ou pupa, e 110 (36,30%) apresentaram infecção por patógenos. As demais morreram por fatores não diferenciados. Das lagartas que apresentaram infecção patogênica, 81 (73,64%) apresentaram crescimento de colônias fúngicas, o valor restante é dividido entre a ação de vírus e bactérias.

De acordo com a FIGURA 06, observa-se que a atuação dos parasitóides sobre o hospedeiro foi 12,16% maior que a de agentes patogênicos. A presença de uma área com vegetação nativa próxima à cultura, em adição à inexistência de aplicações de inseticidas durante o período de estudo, podem ter sido a causa do elevado índice de parasitismo. A temperatura e grau de umidade foram outros fatores que proporcionaram a ação de patógenos também em grande número, mesmo quando comparado às espécies entomófagas. Em contrapartida, NALIN (1984) verificou uma proporção maior de lagartas de *A. gemmatalis* atacadas por agentes infecciosos que por parasitóides.

Cerca de 18,0% das as lagartas criadas em laboratório morreram devido a fatores desconhecidos, podendo ser devido ao tamanho pequeno de algumas lagartas coletadas, canibalismo, entre outros fatores que induziram a este índice. O número de exemplares mortos foi relacionado com o número de lagartas obtidas, observando-se que as coletas com maior número de lagartas apresentaram, conseqüentemente, maior taxa de mortalidade, pelas causas possíveis citadas anteriormente.

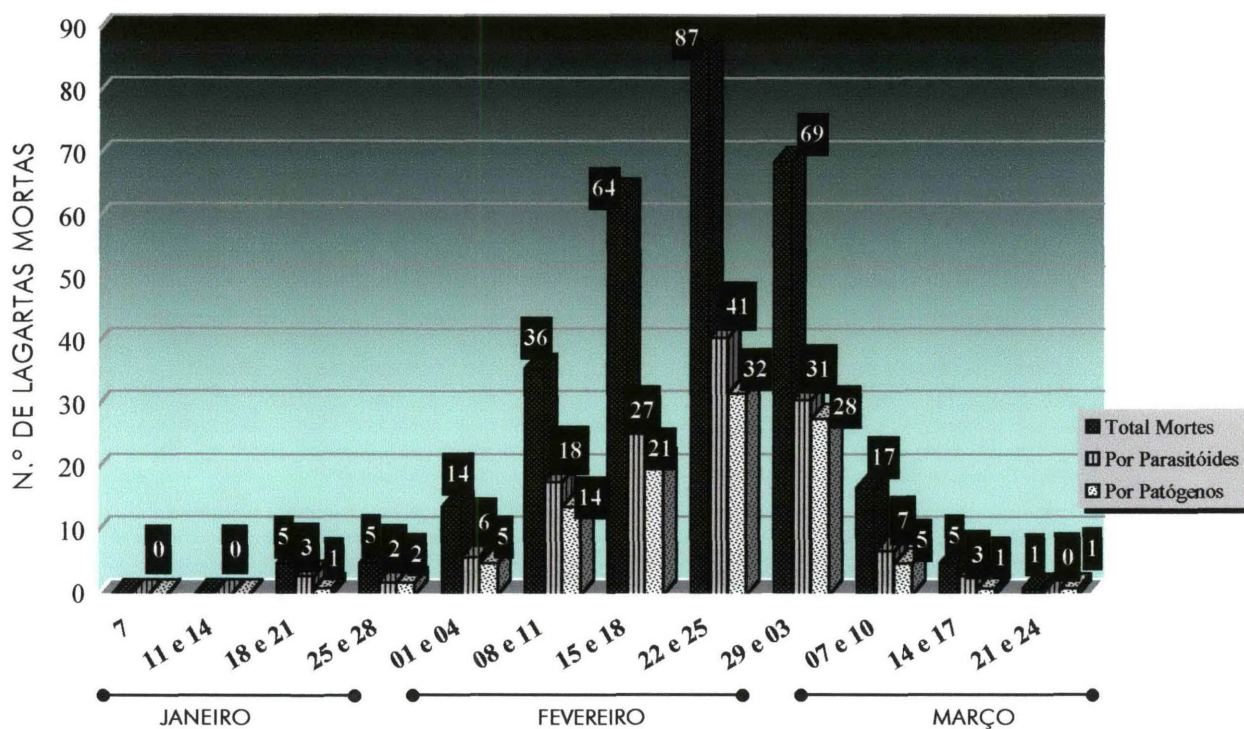


FIGURA 06 - ÍNDICE DE MORTALIDADE EM LAGARTAS
Anticarsia gemmatalis, COLETADAS NA SAFRA DE SOJA DE 99/00 -
 FAZENDA RIO GRANDE, PR

1.2. Índice de mortalidade na população de *P. includens*:

Do total de lagartas de *P. includens* coletadas nas 12 semanas de estudo, 175 (51,78%) morreram após a coleta no campo. Destas, 90 (51,43%) apresentaram desenvolvimento de parasitóides nas fases de lagarta ou de pupa, e 36 (10,65%) apresentaram desenvolvimento de agentes patogênicos, sendo 17 (47,22%) exemplares com colônias fúngicas (FIGURA 07).

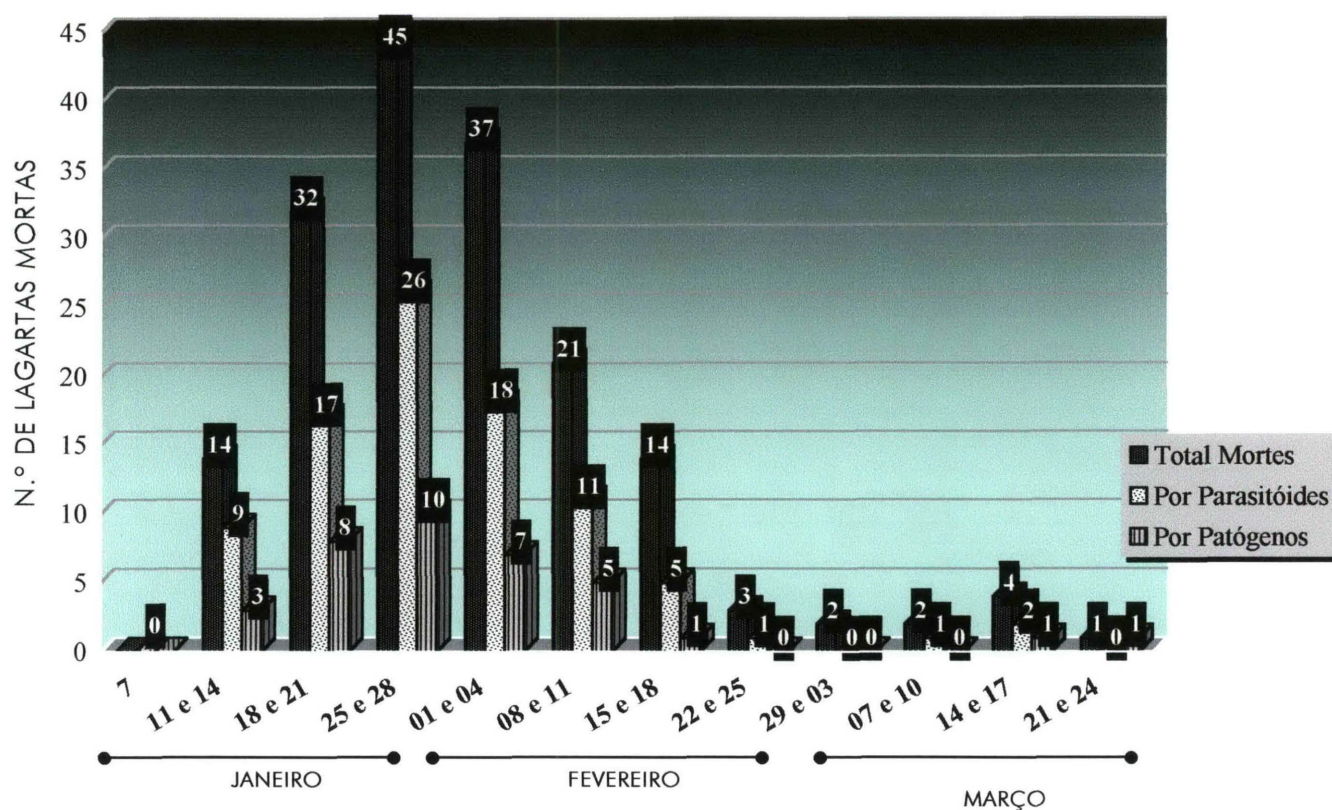


FIGURA 07 - ÍNDICE DE MORTALIDADE EM LAGARTAS
Pseudoplusia includens, COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 -
 FAZENDA RIO GRANDE, PR

2. Caracterização dos agentes de controle:

2.1. Patógenos:

O índice de patógenos presenciado para ambas as lagartas analisadas no mês de 23,76% em janeiro, 30,80% em fevereiro e 36,63% no mês de março, o que comprova a necessidade de condições ideais para o seu desenvolvimento, especialmente fungos entomopatogênicos, levando-se em consideração o aumento da umidade relativa durante a última quinzena de fevereiro pelo aumento das chuvas.

Dos patógenos verificados, pode-se destacar o fungo causador da doença branca: *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (FIGURA 08). Quando as condições são favoráveis à ocorrência da doença, tais como umidade relativa superior a 75% e temperatura entre 16 e 26°C, foram observados focos primários desta doença, pode-se esperar um aumento da incidência de *N. rileyi*, tornando-se desnecessária a aplicação de inseticidas químicos ou biológicos (ALVES, 1998). Durante os meses antecedentes ao estudo de campo, dezembro/99 até janeiro/00, a ocorrência de períodos de seca propiciou o aumento das populações de lagartas, devido à falta de condições adequadas para a evolução das epizootias. Porém, após período de chuvas, em fevereiro a março, o surto destes agentes patogênicos foi verificado. HOFFMANN-CAMPO *et al.* (1979) relatam, também, a maior eficiência do fungo sobre *A. gemmatalis* no período de maior precipitação pluviométrica.



**FIGURA 08 - *Nomuraea rileyi* - FUNGO CAUSADOR DO MAIOR
NÚMERO DE EPIZOOTIAS NAS LAGARTAS DE *Anticarsia gemmatalis* E
Pseudoplusia includens, DESFOLHADORAS
DA CULTURA DE SOJA**

(Fonte: L.C.I.I.)

Em *A. gemmatalis*, no mês de janeiro houve 03 (30,0%) mortes por ação de patógenos, sendo 01 (33,33%) por *N. rileyi*. Em fevereiro, 72 (35,82%) mortes se deram por ação patogênica, 53 (73,61%) lagartas apresentaram crescimento de *N. rileyi*, e 12 (16,67%) apresentaram características da virose causada pelo Vírus da Poliedrose Nuclear - VPN (FIGURA 09). Em março, dos 35 casos de lagartas mortas por patógenos, 27 (77,14%) apresentaram crescimento de *N. rileyi* e 04 (11,43%) por VPN (FIGURA 10 - TABELA I). Esta virose denota características fisiológicas e morfológicas peculiares em lepidópteros. As lagartas param de se alimentar e dependuram-se nas folhas ou galhos pelas pernas traseiras, posteriormente adquirindo aspecto amarelado a marrom, e bastante flácidas.



FIGURA 09 - VÍRUS DA POLIEDROSE NUCLEAR (VPN) - SEGUNDO CAUSADOR DE MORTES EM LAGARTAS DE *Anticarsia gemmatalis* E *Pseudoplusia includens*, PRAGAS DA SOJA

(Fonte: L.C.I.I.)

Em *P. includens*, no mês de janeiro, das 91 lagartas mortas, 21 (23,08%) foram por ação patogênica, sendo 11 (47,62%) por *N. rileyi* e 07 (33,33%) pelo VPN. No mês de fevereiro, de 13 lagartas mortas por agentes infecciosos, 08 (61,54%) foram casos do fungo *N. rileyi* e 02 (15,38%) de VPN. Em março, 02 foram casos de patógenos, ambos *N. rileyi* (FIGURA 10 - TABELA II). Tanto o fungo *N. rileyi* quanto o vírus VPN foram identificados com base em descrições bibliográficas, visto que são singulares frente à morfologia apresentada pela espécie de lagarta contaminada. Os demais fungos obtidos estão ainda em fase de análise. O crescimento de *N. rileyi* em meio de cultura caracterizou-se por um estágio inicial leveduriforme (semelhante a cultura de bactéria), o qual foi vagarosamente se transformando em micélio, com colônias fúngicas de coloração esverdeada, semelhante ao desenvolvimento descrito por ALVES (1998).

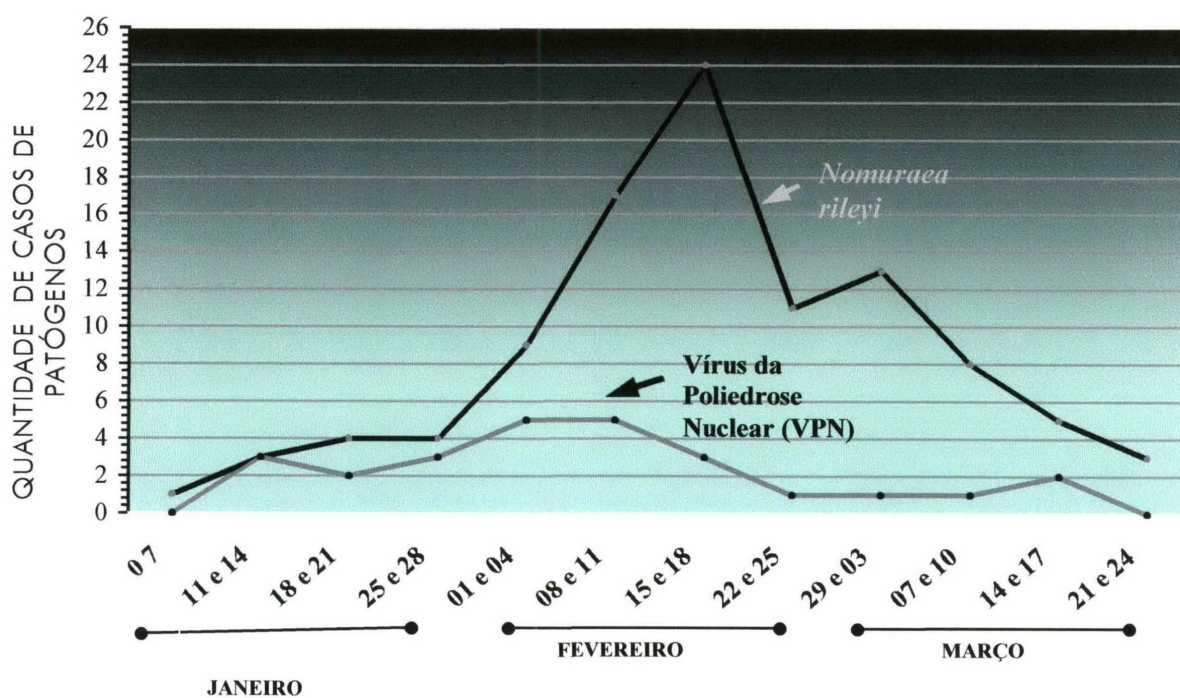


FIGURA 10 - FLUTUAÇÃO DE AGENTES PATOGÊNICOS DE MAIOR ABUNDÂNCIA EM LAGARTAS *Anticarsia gemmatalis* E *Pseudoplusia includens*, COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00, FAZENDA RIO GRANDE - PR

TABELA I - PATÓGENOS EM
LAGARTAS DE *Anticarsia gemmatalis*

	<i>N. rileyi</i>	VPN	Outros agentes
JAN.	01	00	02
FEV.	53	12	07
MAR.	27	04	04
TOTAL(%)	81 (73,64)	16 (14,55)	13 (11,81)

TABELA II - PATÓGENOS EM
LAGARTAS DE *Pseudoplusia includens*

	<i>N. rileyi</i>	VPN	Outros agentes
JAN.	11	07	03
FEV.	08	02	03
MAR.	02	00	00
TOTAL(%)	21 (58,33)	09 (25,0)	06 (16,67%)

Algumas características morfológicas e fisiológicas demonstrando a ação de patógenos foram bastante evidenciadas, além das já citadas fúngicas e viróticas. A contaminação por bactérias entomopatogênicas evidenciou-se pela modificação no tegumento da lagarta que adquiria coloração fosca. Nos estágios mais avançados da doença, a lagarta tornava-se flácida e de cor marrom. Tais características também foram observadas por AMARAL & HABIB (1981), estudando várias espécies de lagartas além de *A. gemmatalis*. As demais colônias fúngicas obtidas não são de interesse no controle biológica sendo, possivelmente, contaminantes. As duas outras bactérias obtidas são: uma delas Gram positiva e outra Gram negativa, sendo também possíveis contaminantes.

2.2. Parasitóides:

Pela TABELA III observa-se que o parasitóide mais comum em *A. gemmatalis* foi *Microcharops anticarsiae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (FIGURA 11), o qual ocorreu nos três meses de análise. Em janeiro, 05 exemplares de *M. anticarsiae* foram obtidos, perfazendo 100,0% dos parasitóides obtidos. No mês de fevereiro, observou-se a eclosão do total de 92 parasitóides, sendo: 29 (31,52%) *M. anticarsiae*, 20 (21,74%) *P. similis* (Diptera: Tachinidae), 16 (17,4%) *Campoletis flavicineta* (Hymenoptera: Ichneumonidae),

11 (11,96%) *Litomastix truncatellus* (Hymenoptera: Encyrtidae), 07 exemplares (7,61%) de *Euplectrus puttleri* (Hymenoptera: Eulophidae), 05 (5,43%) do himenóptero Braconidae - Rogadinae* e 04 (4,35%) de Diptera: Tachinidae**. Já no mês de março devido à queda no número de lagartas obtidas observaram-se 24 (58,54%) exemplares de *M. anticarsiae*, 14 (34,15%) de *P. similis* e 03 (7,32%) de *E. puttleri* (TABELA IV).



FIGURA 11 - *Microcharops anticarsiae* - PARASITÓIDE DE
MAIOR ABUNDÂNCIA EM LAGARTAS DE
Anticarsia gemmatalis
(Fonte: L.C.I.I.)

Em comparação a NALIN (1984), discute-se a inversão entre espécies de *P. similis* e *M. anticarsiae*, sendo este último o de maior predominância neste trabalho ao contrário do citado pelo autor. Já SILVA (1993) discute o maior percentual de *M. bimaculata* seguido de *P. similis* em lagartas *A. gemmatalis*.

As larvas de *M. anticarsiae* desenvolvem-se dentro do corpo das lagartas ainda pequenas, causando a morte do hospedeiro. Logo após a sua emergência, a larva forma

casulo marrom-claro, transformando-se em pupa. A maior incidência deste parasitóide, em geral, ocorreu 7 e 14 dias antes do pico populacional de *A. gemmatalis*, coincidindo com os dados obtidos por CÔRREA-FERREIRA (1979).

As larvas de *P. similis*, freqüente parasitóide de desfolhadoras de soja, apresentaram um comportamento um pouco diferenciado, com a emergência da larva somente após a formação da pupa do hospedeiro. A larva abandona a pupa do hospedeiro e permanece por apenas alguns minutos nesta condição antes de empupar, comportamento este também citado por MOLINARI & ÁVALOS (1997).

Quanto à presença de parasitismo em *P. includens*, em janeiro encontraram-se 14 (26,92%) exemplares parasitados por *Meteorus sp.* (Braconidae), 13 exemplares (25,00%) de *M. anticarsiae* e mesmo valor para *L. truncatellus*, 07 (13,46%) Hymenoptera - Braconidae - Braconinae** e 05 (9,62%) dípteros *P. similis* também foram encontrados. No mês seguinte, 12 (34,29%) exemplares de *L. truncatellus*, 10 (28,57%) *Meteorus sp.* e 05 (14,29%) Braconidae - Braconinae. Além destes encontraram-se 05 exemplares (14,29%) de *P. similis* e 03 (8,57%) de *M. anticarsiae*. No mês de março 01 (33,33%) exemplar apenas de *M. anticarsiae* e 2 (66,67%) de *L. truncatellus* (TABELA V).

Em alguns exemplares foi verificada a ocorrência restrita ao hospedeiro, como os parasitóides *E. putleri*, *C. flavicineta* e o braconídeo da subfamília Rogadinae, os quais ocorreram apenas em lagartas de *A. gemmatalis*. Já o braconídeo *Meteorus sp.* teve ocorrência apenas em *P. includens*. O fato de parasitóides serem específicos a certas lagartas hospedeiras é comprovado em literatura (NALIN, 1984).

* o exemplar citado foi identificado no presente trabalho até o nível de subfamília; porém, será enviado posteriormente a especialista para identificação.

** o exemplar citado foi identificado no presente trabalho até o nível de família; porém, será enviado posteriormente a especialista para identificação.

TABELA III - DADOS COMPARATIVOS DO TOTAL DE PARASITÓIDES ENCONTRADOS EM LAGARTAS DESFOLHADORAS DA SOJA, SAFRA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR

Parasitóides	<i>A. gemmatalis</i>	<i>P. includens</i>
<i>Euplectrus putleri</i>	10 (7,46%)	-
<i>Campoletis flavicineta</i>	16 (11,94%)	-
<i>Litomastix truncatellus</i>	11 (8,21%)	27 (30,00%)
<i>Microcharops anticarsiae</i>	58 (43,28%)	17 (18,89%)
<i>Patelloa similis</i>	34 (25,37%)	10 (11,11%)
<i>Meteorus sp.</i>	-	24 (26,67%)
Braconidae - Rogadinae	05 (3,73%)	-
Diptera - Tachinidae	04 (4,35%)	-
Braconidae - Braconinae	-	12 (13,33%)

TABELA IV - PARASITÓIDES ENCONTRADOS EM LAGARTAS *Anticarsia gemmatalis*, COLETADAS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR

	<i>Microcharops anticarsiae</i>	<i>Campoletis flavicineta</i>	<i>Patelloa similis</i>	Diptera: Tachinidae	<i>Litomastix truncatellus</i>	<i>Euplectrus putleri</i>	Braconidae: Rogadinae	TOTAL (%)
JANEIRO	05	00	00	00	00	00	00	05 (3,62)
FEVEREIRO	29	16	20	04	11	07	05	92 (66,67)
MARÇO	24	00	14	00	00	03	00	41 (29,71)
TOTAL (%)	58 (42,03)	16 (11,60)	34 (24,64)	04 (2,90)	11 (7,97)	10 (7,25)	05 (3,62)	138 (100)

TABELA V - PARASITÓIDES ENCONTRADOS EM LAGARTAS DE *Pseudoplusia includens*, COLETADAS NA SAFRA DE 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR

	<i>Microcharops anticarsiae</i>	<i>Patelloa similis</i>	<i>Litomastix truncatellus</i>	<i>Meteorus sp.</i>	<i>Braconidae: Braconinae</i>	TOTAL (%)
JANEIRO	13	05	13	14	14	59 (60,83)
FEVEREIRO	03	05	12	10	05	35 (36,08)
MARÇO	01	00	02	00	00	03 (3,09)
TOTAL(%)	17 (17,53)	10 (10,31)	27 (27,84)	24 (24,74)	19 (19,59)	97 (100.0)

Tais resultados vão de encontro aos referidos por NALIN (1984), que aponta como principal agente de controle entomófago o parasitóide *L. truncatellus*, além de discutir a maior incidência dos agentes naturais de controle de *P. includens* também no mês de fevereiro.

A característica principal apresentada pela lagarta parasitada por *L. truncatellus* foi de encurvar o corpo adquirindo o formato da letra "S", com tegumento amarelado e tornando bem visível a grande quantidade de larvas internas (FIGURA 12), estando a lagarta sempre na porção superior do frasco onde era mantida. Este parasitóide reproduz-se por poliembrionia, ou seja, um ovo dá origem a dezenas e até centenas de descendentes.

O braconídeo *Meteorus sp.* apresentava uma característica bastante peculiar de formar inúmeras pupas, em média 20, as quais ficavam dependuradas junto às sedas produzidas antes da morte do hospedeiro, sendo que as larvas empupavam muito rápido, não podendo serem observadas.



FIGURA 12 - *Litomastix truncatellus* - ENDOPARASITÓIDES EM ESTÁGIO LARVAL NO HOSPEDEIRO (a); EXEMPLAR ADULTO DO HIMENÓPTERO (b)

(Fonte: L.C.I.I.)

Outra característica diferenciada foi apresentada pelo díptero taquinídeo, não identificado, do qual emergiam duas larvas da pupa hospedeira de *P. includens*, ao invés de apenas uma como em *P. similis*.

3. Caracterização dos parasitóides de ovos de *A. gemmatalis*:

Dentre os parasitóides de ovos, as espécies do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) - (FIGURA 13) mostraram-se eficazes no parasitismo de ovos de *A. gemmatalis*.



FIGURA 13 - *Trichogramma sp.* PARASITANDO OVO DE
Anticarsia gemmatalis
(Fonte: L.C.I.I.)

Neste trabalho, encontraram-se 5 espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *A. gemmatalis*: *T. pretiosum* Riley, *T. acacioi* Brun, Moraes & Soares, *T. rojasi* Nagaraja & Nagarkatti, *T. atopovirilia* Oatman & Platner e *T. lassalei* Pinto, e também outro parasitóide: *Encarsia porteri* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae).

O maior índice de parasitismo foi de *T. pretiosum* (45,1%) seguido de *T. acacioi* (35,3%). Os outros parasitóides não alcançaram 10% de parasitismo (TABELA VI). Os valores foram agrupados não diferenciando as duas técnicas de montagem de gaiolas em campo ou coleta de ovos naturalmente colocados, descrito em Material e Métodos, visto que não foi o objetivo verificar qual metodologia seria mais eficaz mas sim o grau de parasitismo de ovos.

TABELA VI - PARASITÓIDES ENCONTRADOS E ÍNDICE DE PARASITISMO EM OVOS DE *Anticarsia gemmatalis*, COLETADOS NA SAFRA DE SOJA 99/00 - FAZENDA RIO GRANDE, PR

PARASITÓIDES	% DE OVOS PARASITADOS
<i>Trichogramma pretiosum</i>	45,1
<i>Trichogramma acacioi</i>	35,3
<i>Trichogramma rojasi</i>	7,80
<i>Trichogramma atopovirilia</i>	5,90
<i>Trichogramma lassalei</i>	3,90
<i>Encarsia porteri</i>	1,90

A maioria dos ovos parasitados foi encontrada entre os estágios de floração e enchimento das vagens, demonstrando que o pico da população de parasitóides dá-se cerca de 2 semanas após o pico da população de lagartas.

A média de ovos parasitados na safra 99/00 foi 4,9%, significativamente menor que a referente ao ano anterior, a qual alcançava índices superiores a 26,0% de parasitismo. Outro fator também relevante foi a presença de *E. porteri* também nesta safra, confirmando o registro desta espécie, pelo L.C.I.I., em ovos de noctuídeos no Brasil (FOERSTER & AVANCI, 1999). Quanto à biologia dos parasitóides, as espécies de *Trichogramma* são facultativamente gregárias dependendo do tamanho do hospedeiro (BAI *et al.*, 1992); o número médio de exemplares emergidos por ovo foi de 2,23, diferindo entre as espécies. Já *E. porteri* é uma espécie solitária.

4. Viabilidade de ovos de *P. includens* a parasitóides do gênero *Trichogramma*:

As espécies de *Trichogramma* - *T. pretiosum*, *T. acacioi*, *T. rojasi*, *T. atopovirilia* e *T. lassalei*, que foram expostas à cartelas com 25 ovos de *P. includens*, mostraram-se capazes de parasitar, com 100% de sucesso. Este resultado mostra a possibilidade de empregar *P. includens* como fonte alternativa para o cultivo desses parasitóides em laboratório. Além disso, demonstra a possibilidade dos ovos serem também parasitados no campo, apontando para o controle eficaz e natural das pragas da soja.

A interação das lagartas pragas desfolhadoras da soja e seus agentes antagonistas é bastante evidente, indicando que as doenças e os parasitóides destas pragas são fatores fundamentais na manutenção de populações destes insetos em níveis mais baixos, com menor atividade sobre as plantas e maior susceptibilidade às condições ambientais. Cabe ressaltar, ainda, que dados obtidos nesta pesquisa, bem como aqueles citados no texto deste trabalho, mostram o grande potencial de controle biológico natural existente na cultura da soja. Dentro deste enfoque, também os predadores podem desempenhar um papel importante como controladores naturais das populações de lagartas (CORRÊA-FERREIRA *et al.*, 1997), os quais não foram avaliados no presente estudo, complementando os valores registrados para parasitóides e entomopatógenos.

Por tudo isto, este controle muitas vezes pouco percebido sobre estas pragas, deve ser o primeiro item a ser considerado em função do qual outras táticas, como o uso de inseticidas seletivos, aplicados somente quando necessários, deveriam ser utilizados de modo harmônico, configurando o manejo integrado que é calcado em princípios ecológicos, econômicos e toxicológicos.

CONCLUSÕES

Com a realização deste estudo, pode-se concluir que:

- a população em campo de *Anticarsia gemmatalis* apresentou índices três vezes maiores que a de *Pseudoplusia includens* (75,0% e 25,0% respectivamente), fornecendo maior número e espécies de parasitóides;
- houve um controle por parte dos parasitóides (46,25%) e patógenos (27,74%) nas populações de lagartas na cultura de soja;
- himenópteros foram os parasitóides de maior incidência, como *Microcharops anticarsiae* em *A. gemmatalis* e *Litomastix truncatellus* em *P. includens*; enquanto que o fungo *Nomuraea rileyi* foi o agente infeccioso de maior índice em ambas as populações de lagartas;
- índice de parasitismo em ovos de *A. gemmatalis* na safra 99/00 foi de 5,0%, 5 vezes menor quando comparado à safra 98/99 (26,0%), sendo que *Trichogramma pretiosum* foi a espécie predominante, seguido por *Trichogramma acacioi* em ambas as safras;
- pode-se empregar *P. includens* como hospedeiro alternativo para a produção de parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* em laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, G.E.; GREENE, G.L.; WHITCOMB, W.H. An epizootic of *Spicaria rileyi* on the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* in Florida. Fla.Entomol., 54 (2): 189-91, 1971.
- ALLEN, G.E.; KNELL, K.D. A nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis*. In: Ultrastructure, replication and pathogenicity. Fla.Entomol., 60 (3): 233-40,1977.
- ALVES, S.B. **Controle Microbiano de Insetos**. 2ed. Piracicaba: FEALQ, 1998, 1163p.
- AMARAL, M.E.C; HABIB, M.E.M. Controle microbiano de *Anticarsia gemmatalis*, lagarta-da-soja por aplicações aéreas de *Bacillus thuringiensis*. VII Cong.Bras.Entomol., 1981.
- AMAYA, M. Investigación, utilización y resultados obtenidos en diferentes cultivos con uso de *Trichogramma* en Colombia, Sur América. Colloques de L'INRA. 9: 213-218, 1982.

AVANCI, M.R.F. **Incidência de parasitóides em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae); Biologia e competitividade entre duas espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999, 86p.

AZEVEDO, J.L.; COSTA, S.O.P. **Exercícios práticos de genética.** São Paulo: EDUSP, 1973, 288p.

BAI, B.; LUCK, R.F.; FORSTER, B. STEPHENS, B.; JANSSEN, J.A.M. **The effect of host size quality attributes of the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*.** Entomol. Exp. Appl. 65: 37- 48, 1992.

CARNER, G.R.; SHEPARD, M.; TURNIPSEED, S.G. **Disease incidence in lepidopterous pests of soybeans.** J.Ga.Entomol.Soc., 10 (2): 99-105, 1975.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A. R. **Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics.** Londrina, CNPSoja, EMBRAPA, 1997.

CÔRREA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A. R.; NEWMAN, G.G; TURNIPSEED, S.G. **Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores.** An.Soc.Entomol.Bras, 6 (1): 40-50, 1977.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SMITH, J.G. *Nomuraea rileyi* attacking the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, in Paraná, Brazil. Fla.Entomol., 58 (4): 280, 1975.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; DE OLIVEIRA, E.B.; GATTI, I.M. Ocorrência de poliedrose nuclear em *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 na região Sul do Brasil (nota prévia). An.Soc.Entomol.Bras., 6 (2): 312-4, 1977.

COX, M.E.; LARSON, A.D.; AMBORSKI, R.L. Nuclear polyhedrosis virus of *Pseudoplusia includens*. J.Invertebr.Pathol., 19 (3): 411-3, 1972.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil**. Londrina: CNPSoja, 1999, 166p.

FERREIRA, L.T.; AVIDOS, M.F.D. Mosca-branca - Presença indesejável no Brasil. Biotecnologia - Ciência e Desenvolvimento, edição especial, ano II, n. 9, 1999.

FOERSTER, L.A.; AVANCI, M.R.F. Eggs parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. An.Soc.Entomol.Brasil, 28: 511-514, 1999.

GALILEO, M.H.M.; GASTAL, H.A.O. ; HEIRICHS, E.A. **Ocorrência do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, de taquinídeos e himenópteros parasitos em *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Plusia* sp. (Lepidoptera, Noctuidae) criadas em laboratório. Iheringia. Sér. Zool., 51-9, 1977.**

GARCIA-ROA, F. **Effectiveness of *Trichogramma* spp. in biological control programs in the Cuca Valley, Colombia. Colloques de L'INRA , 56:197-199, 1991.**

GASSEN, D.N. **Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986.**

GAZONNI , D.L., YORINIORI, J.T. **Manual de Identificação de Pragas e Doenças da Soja. Manejo de Pragas. Londrina: CNPSoja, 1999, 128 p.**

GETZIN, L.W. ***Spicaria rileyi* (Farlow), an entomogenous fungus of *Trichoplusia ni* (Hübner). J. Insect Pathol., 3 (1): 2-10, 1961.**

GUTIÉRREZ, B.; PULIDO, J. **Ciclo de vida y hábitos de *Anticarsia gemmatalis* plaga de la soya en el Valle del Cauca. Rev.Colomb.Entomol. 4: 3-9, 1978.**

HARPER, J.P.; CARNER, G.R. **Incidence of *Entomophthora* sp. and other natural control agents in populations of *Pseudoplusia includens* and *Trichoplusia ni*. J.Invertebr.Pathol., 22: 80-5, 1973.**

HASSAN, S.A. Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. p.183-205. In: J.R.P., Parra; R.A. Zucchi (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 1997, 324p.

HEINRICHES, E.A.; SILVA, R.F.P. Estudo de níveis de população de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e *Plusia* sp. em soja no Rio Grande do Sul. Agron.Sulriogr., 11 (1): 29-35, 1975a.

HEINRICHES, E.A.; SILVA, R.F.P. Controle de *Anticarsia gemmatalis* e *Plusia* sp. com inseticidas em pó e sua relação com o desfolhamento e o rendimento de soja. An.Soc.Entomol.Bras., 4 (1): 78-84, 1975b.

HOFFMANN, C.B. Incidência estacional de doenças e parasitas em *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Plusia* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) em soja. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1978.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, E.B.; MOSCARDI, F. Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*). Londrina, CNPSoja. (EMBRAPA - Soja. Documentos, 10), 1985, 23p.

HOFFMANN, C.B.; NEWMAN, G.G.; FOERSTER, L.A. **Incidência estacional de doenças e parasitas em populações naturais de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e *Plusia* spp. em soja.** An.Soc.Ent.Bras., 8(1): 115-124, 1979.

LI, L.Y. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control on different crops: A survey. p.37-44. In: E. WAJNBERG; S.A. HASSAN (eds.). **Biological control with egg parasitoids.** Wallingford, CAB International, 1994, 286p.

MOLINARI, A.M.; ÁVALOS, D.S. **Contribución al conocimiento de taquídeos (Diptera) parasitoides de defoliadoras (Lepidoptera) del cultivo de soja.** Rev. Soc. Entomol. Argent. 56 (1- 4): 131-132, 1997.

NALIN, D.M. **Influência de cultivares e épocas de plantio na incidência de insetos-pragas de soja e seus inimigos naturais.** Tese de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 1984, 104p.

PONTECORVO, G.; ROPER, J.A. **Genetic analysis without sexual reproduction by means of polyploid in *Aspergillus niger*.** J. Gen. Microbiol., Reading, v.8, p.198-210,1953.

ROBBS, C.F. **Relatório de atividades fitossanitárias na MAISA (Mossoró Agroindustrial S.A., Mossoró, RN).** Não publicado, 1994.

ROBBS, C.F.; BITTENCOURT, A. M. **Controle Biológico de Insetos - O Controle Biológico de Insetos Nocivos à Agricultura com o Emprego de Fungos Imperfeitos ou Hifomicetos.** Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, São Paulo, ano II, julho/agosto, 1998.

SHEPARD, M.; CARNER, G.R.; TURNIPSEED, S.G. **A comparison of three sampling methods for arthropods in soybean.** Eviron.Entomol., 3: 227-232, 1974.

SILVA, M.T.B. **Controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 Lepidoptera:Noctuidae).** **Controle biológico natural.** Rev. Centro de Ciências Rurais, 23 (2): 127-132, 1993.