

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE INSETOS FITÓFAGOS E AGENTES DE CONTROLE
NATURAL DE *Anticarsia gemmatilis* HUEB., 1818 E *Pseudoplusia*
includens (WALK., 1857) EM SOJA CONSORCIADA E NÃO CONSORCIADA E
BIOECOLOGIA DE SEU ENDOPARASITO, *Microcharops anticarsiae*
GUPTA, 1987 (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) EM LABORATÓRIO.



Este exemplar corresponde a
redação final da tese defendida
pela candidata Prafulbala Navin
Patel e aprovada pela Comissão
Julgadora. 14/06/91.

PRAFULBALA NAVIN PATEL
Departamento de Zoologia

Tese apresentada à Universidade
Estadual de Campinas para a
obtenção do Título de Doutor em
Ciências Biológicas (Ecologia).

Orientador:

Prof. Dr. Mohamed E. M. Habib

Campinas

1991

P272f

14070/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Be/91105699

Aos meus filhos,

Aarish e Manish.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos alunos, funcionários e amigos que me ajudaram de qualquer forma durante o desenvolvimento deste trabalho. Sem a participação deles teria sido impossível terminar este trabalho.

Ao Dr. Mohamed E.M. Habib, atual diretor do Instituto de Biologia, pela orientação sabia, amizade, e confiança que depositou em minha capacidade durante todos os anos de trabalho.

Ao Dr. Fernando S. de Andrade pela amizade, valiosas sugestões e correções da lingua portuguesa durante a redação desta tese; Dr. José R. Postal Parra (departamento de Entomologia ESALQ, Piracicaba) e Dra. Fosca pela amizade e importante sugestões durante a redação desta tese, Dr. Benedito F. do Amaral Filho, chefe do departamento de Zoologia pelo apoio e amizade.

Ao Sr. Paulo De Marco Jr. pela ajuda e sugestões durante análise estatística dos dados dessa tese e Dr. Armando infante do Departamento de Estatística pelas suas sugestões durante a parte prática desse trabalho.

Ao Dr. Virendra Gupta, do laboratório de sistemática da Universidade da Flórida, Gainesville, EUA, pela identificação da espécie de *Microcharops*.

Aos cientistas do laboratório de entomologia sistemática, Beltsville, Maryland, USDA, pela identificação dos parasitos.

Ao Luis Fernando R.M. Aguiar pela participação, retoques e importantes sugestões durante os desenhos dessa tese.

Ao Sr. Pedro Magalhães do Centro de Pesquisas da UNICAMP, pela atenção e o plantio da soja ao longo do trabalho e a Profa. Maria Isoleta Nascimento Pestana pela leitura do texto.

À Cooperativa Holambra pelo apoio durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo desta tese e a equipe da estação experimental da Hoechst pelo oferecimento de áreas para pesquisas.

Agradecimento especial ao meu aluno Heitor Zochio Fischer pela participação durante a parte prática e ajuda durante a redação desta tese, às Srtas. Maria Regina Thomaz e Ana Tereza Brandão Cecilio pela participação nos trabalhos de campo. Aos colegas Dr Ivo Pierozzi Jr. e a José Maria G. Ferraz pela amizade e companheirismo durante a parte prática deste trabalho. A Telma Elita Sebastiana Pedro Candido, Ricardo Fabiano e outros funcionários do Departamento de Zoologia, pela ajuda durante o trabalho.

A todos os colegas do Departamento de Zoologia da Unicamp, que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Finalmente ao meu marido, pela sua paciência, apoio moral e compreensão durante todos estes anos de trabalho e convivência, aos meus queridos filhos, Aarish e Manish pela paciência e compreensão durante a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1.
2. REVISÃO HISTÓRICA.....	5.
2.1. Histórico e importância de <i>Anticarsia gemmatalis</i>	5.
2.2. Controle natural de <i>Anticarsia gemmatalis</i>	10.
2.2.1. Insetos entomófagos.....	10.
2.2.1.1. <i>Microcharops anticarsiae</i>	17.
2.2.2. Microrganismos patogênicos.....	19.
2.2.2.1. Micose causada por <i>Nomuraea rileyi</i>	19.
2.2.2.2. Vírus da Poliedrose Nuclear.....	21.
2.3. Métodos utilizados no controle de <i>Anticarsia gemmatalis</i>	23.
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25.
3.1. Estudos de Campo.....	25.
3.1.1. Caracterização das áreas.....	25.
3.1.2. Amostragem de entomofauna.....	31.
3.2. Estudos de laboratório.....	34.
3.2.1. Criação e manutenção de <i>Anticarsia gemmatalis</i> em laboratório.....	34.

3.2.2. Criação e manutenção de <i>Microcharops anticarsiae</i> em laboratório.....	36.
3.2.3. Preferência pela idade do hospedeiro e resposta funcional das fêmeas de <i>Microcharops anticarsiae</i>	38.
3.2.4. Biologia de <i>Microcharops anticarsiae</i> em laboratório.....	40.
3.2.4.1. Estágios imaturos.....	40.
3.2.4.2. Estágio adulto.....	42.
3.2.5. Preferência pelo local de oviposição.....	45.
3.2.6. Superparasitismo e competição intraespecífica em <i>Microcharops anticarsiae</i>	47.
3.2.7. Aceitação de hospedeiros alternativos por <i>Microcharops anticarsiae</i>	48.
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50.
4.1. Estudos de campo.....	50.
4.1.1. Município de Cosmópolis.....	50.
4.1.1.1. Flutuação de <i>Anticarsia gemmatalis</i> e outros lepidópteros.....	50.
4.1.1.2. Outros fitófagos nas plantações de soja.....	54.
4.1.1.3. Agentes de controle natural de <i>Anticarsia gemmatalis</i> e <i>Pseudoplusia includens</i>	58.
4.1.1.3.1. Parasitos e doenças.....	58.
4.1.1.3.2. Predadores.....	64.

4.1.2. Município de Jaguariúna.....	67.
4.1.2.1. Flutuação de <i>Anticarsia gemmatalis</i> e outros lepidópteros.....	67.
4.1.2.2. Outros fitófagos nas plantações de soja.....	77.
4.1.2.3. Agentes de controle natural de <i>Anticarsia gemmatalis</i> e <i>Pseudoplusia includens</i>	73.
4.1.2.3.1. Parasitos e doenças.....	73.
4.1.2.3.2. Predadores.....	77.
4.2. Estudos de laboratório.....	79.
4.2.1. Preferência pela idade do hospedeiro e resposta funcional de <i>Microcharops anticarsiae</i>	79.
4.2.2. Biologia de <i>Microcharops anticarsiae</i>	84.
4.2.2.1. Estágio de ovo.....	84.
4.2.2.2. Estágio larval.....	86.
4.2.2.3. Estágio de pré-pupa e pupa.....	94.
4.2.2.4. Estágio adulto.....	96.
4.2.3. Discriminação do hospedeiro por <i>Microcharops anticarsiae</i> e superparasitismo.....	106.
4.2.4. Comportamento das fêmeas de <i>Microcharops anticarsiae</i> durante a oviposição.....	113.
4.2.5. Hospedeiros alternativos de <i>Microcharops anticarsiae</i>	115.

5. CONCLUSÕES.....	118.
6. RESUMO.....	121.
7. SUMMARY.....	124.
8. LITERATURA CITADA.....	127.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS INSETOS FITÓFAGOS E AGENTES DE CONTROLE NATURAL EM *Anticarsia gemmatilis* HUEB., 1818 E *Pseudoplusia includens* (WALK., 1857) EM SOJA CONSÓRCIADA E NÃO CONSÓRCIADA E BIOCLOGIA DE *Microcharops anticarsiae* GUPTA, 1987 (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) EM LABORATÓRIO.

1. INTRODUÇÃO

O controle natural das populações é fundamental para a vida sobre a Terra e é um fenômeno que permite a co-existência das inúmeras espécies do planeta. O controle natural é resultante de vários agentes biológicos e físicos; um dos mais importante destes é a regulação dos organismos pelos seus inimigos naturais. Quando esse é realizado pelo homem, é chamado Controle Biológico aplicado.

O Controle Biológico dos insetos e ervas daninhas é extremamente importante, pois as pragas, com todas as suas categorias, são nossas maiores competidoras por muitos recursos que sustentam a população humana. No Século XIX com a rápida e grande proliferação das informações biológicas, várias tentativas foram feitas para o uso de inimigos naturais no controle de insetos e ervas daninhas.

Algumas décadas atrás, muitos pesquisadores na área de Entomologia acreditavam que o Controle Biológico era meramente uma prática de introdução de inimigos naturais, mas os acontecimentos mais recentes revelaram a natureza de suas

dimensões, que vêm sendo recentemente, utilizada no Manejo Integrado de Pragas.

Desde o surgimento do homem, a luta contra os insetos é um problema sem fim. Após a segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento dos vários organo-clorados sintéticos, acreditava-se que a solução do problema estava próxima, mas a aplicação destes inseticidas resultou em ou gerou outros problemas ainda mais severos, como o aparecimento da resistência das pragas aos pesticidas, a reemergência das pragas principais e os surtos populacionais das pragas secundárias, além de distúrbios catastróficos causados às outras comunidades e ao ambiente. Estes problemas levaram, em maior extensão, a apreciação do controle biológico, ocorrendo naturalmente e estimulando o aumento do uso dos fatores bióticos de mortalidade em sistemas de Manejo de Pragas.

A maioria dos programas de Controle Integrado conhecidos, têm como principal componente o controle biológico, e estes envolvem os agentes do controle natural, especialmente os parasitos. Pelo fato de ter aumentada a ênfase sobre as pesquisas com Controle Integrado, existem na literatura estrangeira e nacional, muitos trabalhos relacionando aos levantamentos dos agentes de Controle Biológico Natural.

No Brasil, já existem programas de controle biológico em culturas de cana-de-açúcar, incluindo a criação e a liberação de taquinídeos e braconídeos parasitos da broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Hill, 1987). O controle dos pulgões do trigo, é realizado através da importação dos himenópteros

(Parra, 1991).

Há programas de controle com a utilização de patógenos no Brasil, apesar de ser um método dispendioso e requerer condições ambientais adequadas. Estes programas incluem o uso do vírus da VPN para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hüb., 1818 (Parra, 1991); o uso de *Bacillus thuringiensis* Berliner para o combate a lagartas em algumas culturas como soja; o uso de *Metarrhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Parra, 1991) e, recentemente, o uso do sorotipo (H-14) do *B. thuringiensis* para o controle de larvas de pernilongos e borrachudos (Andrade, 1989).

A soja é uma das culturas mais importante para o Brasil e para o mundo em termos alimentícios e econômicos. Hoje, a produção mundial da soja é de 107 milhões de toneladas, desse total o Brasil produz 20 milhões de toneladas, sendo o segundo produtor, após os EUA. A soja é a segunda cultura em área plantada (12.210.326 ha) em nosso país, vindo após o milho (Fundação Getúlio Vargas, 1991).

O presente trabalho tem como objetivo estudar a dinâmica populacional da entomofauna no agroecossistema da soja consorciada e não consorciada, incluindo o papel dos inimigos naturais, especialmente *M. anticarsiae*, no controle de *A. gemmatalis*. Além disso verificar os inimigos naturais comuns a *A. gemmatalis* e *P. includens* para verificar a sua potencialidade no controle dessas pragas.

Visa fornecer ainda, as informações sobre a preferência de *M. anticarsiae* pela idade do hospedeiro, a adequação do

estádio de *A. gemmatalis* para o desenvolvimento do parasito, a taxa de parasitismo com o aumento da densidade do hospedeiro (resposta funcional), a biologia e a avaliação dos possíveis hospedeiros alternativos para criação em massa de *M. anticarsiae*. Tais informações poderão demonstrar a potencialidade deste parasito, como um dos possíveis agentes no Controle Biológico da *A. gemmatalis*.

2. REVISÃO HISTÓRICA

2.1. Histórico e importância de *Anticarsia gemmatalis* Huebner, 1818.

Nos EUA desde o início do século, a ocorrência de *Anticarsia gemmatalis* Huebner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) foi registrada nos Estados do sul do país, alimentando-se de várias espécies de leguminosas sem causar grandes prejuízos (Chittenden, 1905; Watson, 1916; Anônimo, 1928; Nikela, 1926; Douglas, 1930; Hinds, 1930 e Hinds & Osterberger, 1931).

Os primeiros surtos populacionais de *A. gemmatalis* foram registrados sobre o feijão veludo (*Stilaxolobium* sp.) por Chittenden (1905). Wilson (1916) chamou a atenção para a necessidade de controlar essa praga na Flórida por ter causado enormes prejuízos nessas culturas. Watson (1916) concluiu que esta espécie migra para o sul dos EUA durante o inverno e, como *Alabama argillacea* Hueb., 1818, voa em direção ao norte durante o verão até encontrar o seu alimento preferido. O mesmo autor, devido à frequência dos ataques e preferência alimentar pelo feijão veludo, batizou esta espécie com o nome popular de "Velvetbean caterpillar" (lagarta do feijão veludo). Nos EUA esta praga ainda foi observada em grande quantidade atacando as plantações de amendoim no Estado de Georgia (Anônimo, 1928).

Devido aos danos causados nas plantações de soja, Hinds & Osterberger (1931) sugeriram o nome comum de "The Soybean

caterpillar" como o mais apropriado para *A. gemmatalis*. Parece que esse nome não teve aceitação e, por essa razão, até hoje essa praga é conhecida por "velvetbean caterpillar". No México, *A. gemmatalis* é conhecida por "gusano terciopelo" (Pena & Sifuentes, 1972), no Brasil é conhecida por "lagarta da soja" e na Argentina como "oruga de las leguminosas" (Rizzo, 1972).

Nos EUA, os primeiros surtos de *A. gemmatalis* nas plantações de soja, foram observados no Estado da Carolina do Sul durante a safra de 1925 por Nickels (1926). Hinds (1930) observou pela primeira vez *A. gemmatalis* causando danos significativos nas plantações de soja, no Estado de Louisiana e detectou a maior preferência para a soja, dentre as variedades de leguminosas, concluindo que essa espécie atacava o feijão veludo na Flórida, devido a ausência da soja naquele Estado. As infestações e distribuição geográfica de *A. gemmatalis* no Estado de Louisiana e nos EUA, foram apresentada pela primeira vez por Douglas (1930) e no Estado de Missouri por Puttler & Long (1980).

A. gemmatalis é considerada uma desfolhadora importante da soja (Turnipseed & Kogan, 1976). Essa espécie parece ter origem tropical ou subtropical, pela razão da inabilidade de sobreviver durante o inverno, nas regiões temperadas (Watson, 1916; Anônimo, 1927; Turnipseed & Kogan, 1976). Waddill et al. (1982) durante três anos seguidos de levantamentos em plantações de soja, demonstraram que *A. gemmatalis* ocorreu em todas as quatro localidades do estudo, no Estado da Flórida, geralmente em densidades altas durante as épocas das culturas e que estava ausente somente um mês ao ano, durante o inverno.

No Brasil, Hambleton (1935) observou pela primeira vez essa praga atacando soja no Estado de Minas Gerais em 1933, mas não chegou a constatar danos consideráveis. No mesmo ano, Hambleton & Forbs (1935) capturaram *A. gemmatalis*, através de armadilhas luminosas, nos campos da Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa. Lara et al. (1977) constataram infestações de *A. gemmatalis* simultâneas, em dois municípios, através de levantamentos utilizando armadilhas luminosas.

Pashley & Johnson (1986), através de estudos com eletroforese, verificaram as diferenças entre as populações de *A. gemmatalis* da região sul e central dos EUA e determinaram que essas populações devem originar-se no México e não na Flórida.

Na literatura existem muitos trabalhos que citam, além da soja, outras plantas hospedeiras de *A. gemmatalis*. Entre estas estão as plantas cultivadas e silvestres e, a maioria destas, pertencem à família Leguminosae. Uma expressiva lista de plantas que servem de hospedeiras para *A. gemmatalis* encontra-se em Kogan & Herzog (1980).

O desenvolvimento de *A. gemmatalis*, alimentada com folhas de feijão veludo foi apresentada pela primeira vez por Watson (1916), o autor descreveu o comportamento dos adultos, a duração e a descrição de cada estágio larval e a fase pupal. Algumas observações sobre a duração do estágio pupal e comportamento das fêmeas durante a oviposição em soja foram apresentados por Hinds (1930) e Hinds & Osterberger (1931).

Waters & Barfield (1989) determinaram o número dos estádios larvais, o ganho de peso, a taxa de crescimento e o consumo e eficiência de conversão do alimento ingerido e digerido para cada estágio de *A. gemmatalis*, em experimentos com sete espécies de leguminosas (*Crotalaria spectabilis* Roth., *Indigofera hirsuta* (L.), *Vigna unguiculata* (L.) Walp., *Cassia obtusifolia* L., *Melilotus alba* Desr., *Sesbania exaltata* (Raf.) Rydberg e *Lespedeza stipulacea* Maxim. além da soja *Glycine max* (L.) Merrill e conclui que *S. exaltata* foi o hospedeiro mais favorável de todos. Salvadori & Corseuil (1982) determinaram o consumo foliar e estudaram o desenvolvimento de *A. gemmatalis* alimentada com soja.

Moscardi *et al.* (1981a) demonstraram que o consumo e o desenvolvimento de *A. gemmatalis* é influenciado pela fenologia da soja sendo que as larvas alimentadas com folhas senescentes produzem pupas com menor peso. Os resultados do consumo foliar e desenvolvimento das larvas de *A. gemmatalis* e *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857), criadas sobre as variedades suscetíveis e resistentes da soja foram apresentados por Beach & Todd (1988).

Conti & Waddill (1982), avaliaram o desenvolvimento de *A. gemmatalis* sobre os hospedeiros potenciais, durante o inverno na Flórida. No Chile, Hichins & Mendoza (1976) descreveram os hábitos alimentares dos estádios larvas de noctuídeos que atacam alfafa. No Brasil Cecilio & Patel (1987) demonstraram pela primeira vez a ocorrência de *A. gemmatalis* sobre soja silvestre (*Glycine wightii*) e estudaram o seu desenvolvimento nessa planta, e concluíram, juntamente com as observações de campo, que essa

praga deve sobreviver na soja silvestre durante a entressafra da soja comercial.

Anazonwu & Johnson (1986), verificaram o efeito da densidade das larvas sobre a coloração, peso das pupas e adultos. Fescemyer & Hammond (1988) demonstraram o efeito da densidade das larvas e a idade da planta sobre o tamanho e reservas energéticas dos adultos de *A. gemmatalis* e concluíram que o tamanho e conteúdo bioquímico dos adultos depende da densidade das larvas e a qualidade de alimento afeta na habilidade das larvas em acumular reservas de nutrientes que refletem no seu peso.

Greene et al. (1976) desenvolveram um meio artificial para criação de *A. gemmatalis* e compararam o seu desenvolvimento com o das larvas criadas em soja. Silva (1981) estudou a influência da nutrição de *A. gemmatalis* em meios naturais e artificiais e a influência da temperatura e fotoperíodo sobre o seu desenvolvimento. Silva e Parra (1986) também demonstraram o efeito do fotoperíodo sobre o desenvolvimento de *A. gemmatalis*.

Leppä et al. (1987) descreveram em laboratório a sequência da corte em adultos de *A. gemmatalis*. As diferenças morfológicas entre *A. gemmatalis* e *Mocis latipes* (Guen., 1852) foram apresentadas por Gregory et al. 1988.

Desde que foi considerada praga da soja (Wilson, 1916) até hoje, houve um volumoso acréscimo nos trabalhos científicos, em diferentes áreas relacionados com *A. gemmatalis*. Aqui foram citados somente os relacionados ao assunto da tese.

2.2. Controle natural de *Anticarsia gemmatalis* Huebner, 1818.

2.2.1 Insetos entomófagos

A. gemmatalis sofre a ação de vários inimigos naturais entre insetos entomófagos (parasitos e predadores) e patógenos (fungos, bactérias e vírus), que reduzem a sua densidade populacional no campo. Entretanto o controle dessa praga tem sido feito mediante agentes químicos, sem considerar o potencial de tais inimigos naturais.

A presença dos inimigos naturais de *A. gemmatalis*, encontra-se registrada na literatura antes mesmo de ser considerada como praga da soja. Watson (1916), fez as primeiras observações dos inimigos naturais na Flórida, em feijão veludo, encontrando como importantes predadores os pássaros, lagartos do gênero *Anolis* (camaleão), várias espécies de vespas (Vespidae), *Callida decora* Dej. (Carabidae) e hemípteros (*Alcaeorrhynchus grandis* Ball., *Podisus maculiventris* Say.), *Brachymeria annulata* Fabr., 1793 (Chalcididae) e *Eurhynchus floridensis* L.. Através da coleta de pupas de *A. gemmatalis*, o mesmo autor encontrou dois parasitos: *Euphorocera floridensis* Twn., 1916 (Tachinidae) e *Itoplectis rufuscula* Davis (Ichneumonidae), e concluiu que essa praga quase não tem endoparasitos.

Durante um surto dessa praga em amendoim nos EUA (Anônimo, 1928), foi constatado que essa espécie é altamente vulnerável aos predadores, especialmente ao *Calosoma sayi*

(Carabidae). Observou-se também a emergência de taquinídeos das pupas coletadas. Em plantações de alfafa Ellisor & Graham (1937) observaram *Trichogramma minutum* Riley, 1871 (Trichogrammatidae) como um dos agentes de controle, responsável pela redução da população de *A. gemmatalis*.

Durante a safra de soja de 1925 e 1929, Hinds (1930) e Douglas (1930), respectivamente, observaram entre os predadores de *A. gemmatalis* várias espécies de pássaros, carabídeos e vespídeos. Além desses, Douglas (1930) observou um parasito da pupa de *A. gemmatalis*. Durante os surtos populacionais da mesma praga em 1930, Hinds & Osterberger (1931) observaram pássaros e várias espécies de predadores entomófagos: a formiga *Solenopsis geminata* (Formicidae), o carabídeo *C. sayi*, os pentatomídeos, *P. maculiventris*, *Proxys punctulatus*, *Stiretrus anchorago*, e parasitos primários que foram um taquinídeo (*Winthemia rufopicta*, Bigot) responsável por 70% de parasitismo, um sarcófago (*Sarcophaga rapax*, Wlker.) e os iquineumonídeos *Ephialtes aequalis* (Prov.) e *Ophion bilineatus* Sayl.

Barber (1936), durante os surtos de *A. gemmatalis* e *Heliothis armigera* (Huebner) em soja no Estado de Washington (EUA), observou a eficiência e abundância de *T. minutum*, e concluiu que este é um dos fatores limitante no controle dessas pragas. Neal et al. (1972), relataram pela primeira vez *Spanogonicus albofaciatus* (Reuter) (Hemiptera: Miridae) predando os ovos de *Heliothis zea* (Boddie) na soja; verificaram sua eficiência de predação no campo e sugeriram sua utilização no controle da *A. gemmatalis* na região central e sul da Flórida.

Palomino (1965) descreveu a biologia de *Winthemia* sp. e *Archytas marmoratus* (Townsend, 1915) ambas da família Tachinidae, que também parasitam *A. gemmatalis* em laboratório e sugeriu seu possível uso no controle dessa praga. Costa Lima (1950), Silva et al. (1968) e Guimarães (1977) apresentaram uma relação de parasitos de *A. gemmatalis* que ocorrem no Brasil. Entre os parasitos encontrados estão *Archytas incertus* (Macquart, 1851), *Pafelloa similis* (Townsend, 1927), *P. rusti* (Aldrich, 1929), *Voria ruralis* (Fallén, 1810), *Winthemia* sp. e *Euphorocera* sp. (Tachinidae)

Pela primeira vez um levantamento detalhado de inimigos naturais da lagarta da soja no Brasil, foi realizado por Corrêa (1979) nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde constatou-se as seguintes espécies parasitando *A. gemmatalis*: famílias Tachinidae: *P. similis*, *Jurinella salla* Curran, 1947, e *Euphorocera* sp.; Ichneumonidae: *Microcharops bimaculata* Ashmead, 1895, *Campoletis sonorensis* (Cameron), *Ophion flavidus* Brullé; Braconidae: *Meteorus leviventris* (Wesmael); Eulophidae: *Euplectrus chapadae* Ashmead, 1904. As espécies encontradas parasitando *P. includens* foram *P. similis*, *V. ruralis* e *Lespesia* sp. (Tachinidae); *M. bimaculata* e *Campoletis grioti* (Blanchard,) (Ichneumonidae); *Meteorus deltae* (Blanchard, 1939), *Meteorus* sp. e *Apanteles marginiventris* (Cresson) (Braconidae); *Litomastix truncatellus* (Dallman, 1820) (Encyrtidae). Entre todas essas espécies *M. bimaculata* foi a mais abundante atacando *A. gemmatalis* e *L. truncatellus* foi dominante em *P. includens*.

Hoffmann *et al.* (1979) constataram *Microcharops* sp. como sendo a única espécie de parasito encontrado durante os levantamentos de *A. gemmatalis* no Paraná, enquanto que em *P. includens* foram encontrados *L. truncatellus*, *A. marginiventris*, *Nemorella ruficornis* (Thomson) e *Lespesia* sp.

No estado de São Paulo, Leite e Lara (1985), constataram *Doru lineare* (Escha., 1822) e aranhas como únicos predadores de *A. gemmatalis* encontrados no município de Jaboticabal. Ramiro *et al.* (1986), no município de Drlândia através dos levantamentos semanais realizados em cinco cultivares de soja, constataram que os predadores mais frequentes de *A. gemmatalis* foram *Geocoris* sp., *Nabis* sp. e aranhas. Arruda *et al.* (1980), apresentaram resultados de levantamentos efetuados por rede entomológica, indicando uma relação dos dípteros que ocorrem nas plantações da soja.

Amaral (1982), avaliou a ocorrência dos agentes naturais de controle de *A. gemmatalis* no Mato Grosso do Sul, sendo que os predadores mais abundantes foram *Nabis capsiformis* Germar, *Calosoma granulatum* Perty, 1980 aranhas e formigas além de outros predadores das Ordens Hemiptera e Coleoptera que ocorreram, mas em baixas densidades. Entre os parasitos, *Microcharops* sp. e *P. similis* foram os mais frequentes e abundantes.

Thorpe (1984) demonstrou a distribuição sazonal de *Trichogramma* sp. associada às plantações de soja e campos naturais vizinhos, através da distribuição de ovos estéreis de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) encontrando quatorze

espécies biparentais e uma espécie uniparental. Pegoraro & Foerster (1988), fizeram levantamentos sobre abundância e distribuição de larvas e adultos de *C. granulatum* em cultivares de soja, plantações de milho e campos naturais, em diferentes épocas de semeadura no Paraná e concluíram que a abundância desse predador esteve mais relacionada com as condições de umidade no habitat do que à disponibilidade de lagartas de *A. gemmatalis* na soja.

Corrêa (1986) citou a ocorrência natural de complexo de parasitos que atacam ovos de percevejos da soja no Estado do Paraná. A porcentagem de parasitismo foi alta por *Trissolcus basalís* (Woll, 1858) e *Telenomus mormidese* Costa Lima, 1935. *T. basalís* foi encontrado parasitando sete espécies de hemípteros; a preferida foi *Nezara viridula* (L., 1758). Hohmann et al. (1989) apresentaram uma lista preliminar de tricogramatídeos no Estado do Paraná, coletados em diferentes culturas da região, onde citam que *Trichogramma pretiosum* Riley foi predominante e amplamente distribuído, parasitando inclusive ovos de *A. gemmatalis*.

A identificação dos artrópodos predadores de ovos e larvas pequenas de *A. gemmatalis*, *P. includens* e *Heliothis* sp., foi realizada por McCarty et al. (1980), utilizando autoradiografia. Godfrey et al. (1989) também fizeram levantamentos de artrópodos predadores de ovos e larvas de *A. gemmatalis* sobre folhagem e no chão. Em ambos os trabalhos, os adultos e ninfas de hemípteros foram responsáveis pela predação dos ovos e larvas pequenas, enquanto que os carabídeos, hemípteros e tetigoniídeos foram responsáveis pela predação das

larvas médias e grandes nas folhagens.

Diniz *et al.* (1980) estudaram em laboratório o ciclo biológico e a capacidade de predação de *Podisus* sp., um dos predadores de *A. gemmatilis*, utilizando larvas de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) como hospedeiros.

Corrêa *et al.* (1977) através dos levantamentos semanais em seis localidades produtoras de soja, demonstraram a distribuição geográfica e abundância sazonal das principais pragas e predadores na soja. *Nabis* sp. foi o mais comum e abundante em todas as localidades e em segundo lugar, *Geocoris* sp., que também ocorreu em todas as localidades mas em quantidades menores.

Os efeitos do complexo dos predadores sobre os lepidópteros desfolhadores da soja foi avaliado por Brown & Goyer (1982), onde eram removidos os predadores através de tratamento químico, resultando em incidência significativamente mais alta de *A. gemmatilis* do que na testemunha, refletindo assim, a importância dos predadores no controle dessa praga.

O papel dos parasitos como agentes transmissores, inoculadores e disseminadores de patógenos em populações de seus hospedeiros é bem conhecido e é devido ao seu relacionamento íntimo com o hospedeiro que este processo é facilitado (Payne, 1933; Steinhaus, 1963; DeBach, 1964; Andrade & Habib, 1982; Patel & Habib, 1982).

Patel & Habib (1982) observaram infecção por *Aspergillus parasiticus* Spear, em populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) no campo, e comprovaram o fenômeno

através de testes, em laboratório, de transmissão mecânica. Bucher (1963), verificou o papel dos parasitos, através de inoculações de bactérias com agulhas, em pupas de *Galleria mellonella* (L.).

2.2.1.1. *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987.

Os benefícios da ação dos inimigos naturais já é bem conhecido como agente de controle natural. A prática de se fazer levantamentos aumentou a relação das espécies benéficas e os conhecimentos da entomofauna brasileira.

A primeira citação de ocorrência de uma espécie do gênero *Charopsimorpha* (= *Microcharops*) no Brasil foi feita por Sauer (1946), criado de larvas de *A. argillacea*, o curuquerê-do-algodoeiro.

O gênero *Microcharops* foi descrito pela primeira vez por Roman em 1910, *Charopsimorpha* Viereck, 1912 e *Paracharops kreibohmi* de la Vega, 1940 são dois sinônimos deste gênero (Townes & Townes, 1966; Gupta, 1987).

Gupta (1987) fez uma revisão do gênero *Microcharops* e descreveu quinze espécies novas apresentando a distribuição e ocorrência de cada espécie. Segundo esta revisão as espécies existentes no Brasil são *M. bimaculata*, *M. anticarsiae*, *M. latianculata* (Cameron, 1911), *M. brasiliensis* Szépligeti, 1906, *M. granulosa* Gupta, 1987, *M. nigra* Gupta, 1987, *M. plaumanni* Gupta, 1987, *M. peronota* (Cameron, 1911), *M. flavicoxa* Gupta, 1987, *M. nigricoxa* Gupta, 1987, *M. longiterebra* Gupta, 1987, *M. fulvohirta* (Cameron, 1887), *M. hipposiderus* Gupta, 1987, *M. fulvocalaris* Gupta, 1987, *M. flavipetiolata*, Gupta, 1987, *M. alvarengai*, Gupta, 1987.

A primeira citação da ocorrência da espécie *M. bimaculata* parasitando *A. gemmatilis* em soja foi de Corrêa

(1979). De acordo com Gupta (1987) esta espécie foi importada para uso no controle biológico no Texas (EUA).

No Brasil ainda devem existir vários hospedeiros para as espécies desse gênero que não foram registrados, entre eles estão duas espécies do gênero *Euglyphis* que atacam folhas de abacateiro no município de Campinas, SP, cuja espécie do parasito ainda não é conhecida (Fischer & Patel, 1989).

2.2.2. Microorganismos Patogênicos.

2.2.2.1. Micose causada por *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson.

As larvas de *A. gemmatilis*, como a maioria dos insetos, sofrem de doenças infecciosas naturais, como micoses, bacterioses, viroses e protozooses que, junto com outros fatores, desempenham um papel importante na regulação das populações sob nível aceitável pelo ambiente.

Na maioria das vezes, os fungos entomopatogênicos infectam seu hospedeiro não pela ingestão, mas pela penetração na cavidade do corpo através do tegumento. Este processo necessita de condições adequadas de umidade ambiental (Steinhaus, 1963).

As epizootias causadas por micoses em populações de *A. gemmatilis* são conhecidas desde o início do aparecimento dessa praga no feijão veludo na Flórida, EUA. Watson (1916) e Wilson (1916) citaram textualmente: "até agora o mais eficiente controlador desse inseto é a doença causada por fungo, *Botrytis rileyi*, "a cólera". Ambos os autores ainda questionaram sua eficiência no controle dessa praga, já que esta doença aparece só no final da safra quando um grande dano já foi causado na cultura. Ellisor e Graham (1937), citam que *Spicaria rileyi* (= *N. rileyi*) como o fator controlador de populações de *A. gemmatilis* em algumas plantações de alfafa no Louisiana.

Hinds (1930) e Douglas (1930), Hinds & Osterberger (1931) consideraram que *Empusa rileyi* (= *N. rileyi*), foi o único agente que impediu a multiplicação da praga na soja no Estado de

Louisiana e também descreveram o comportamento das larvas infectadas.

Vários autores no Brasil ressaltaram a incidência e importância de *N. rileyi* nas lavouras de soja (Galileo *et al.*, 1977; Panizzi *et al.*, 1977a; Hoffmann *et al.*, 1979; Heinrichs *et al.*, 1979; Oliveira *et al.*, 1984 e Amaral, 1982) e milho (Habib & Patel, 1990 e Ferraz, 1991).

As observações de campo, estimularam vários pesquisadores a verificarem a potencialidade de *N. rileyi* para uso no controle biológico de pragas agrícolas (Allen *et al.*, 1971; Turnipseed, 1972; Carner *et al.*, 1975; Alves *et al.*, 1978; Puttler & Long, 1980; Boucias *et al.* 1984; Fuxa, 1984 e Mielitz *et al.*, 1988).

Carner *et al.* (1975) através de coletas de campo verificaram a susceptibilidade de *Plathypena scabra* (F.), *Trichoplusia ni* Hueb., 1802, *P. includens*, *Heliothis* sp. e *A. gemmatalis* à *N. rileyi*. Este fungo entomopatogênico ocorre naturalmente e causa a morte de pragas de algumas culturas econômicas em muitas regiões do mundo (Alves, 1986).

Além de *N. rileyi* o fungo *Entomophthora* sp. foi observado causando mortalidade em populações de *A. gemmatalis* no Brasil, em menor incidência do que *N. rileyi* (Panizzi *et al.*, 1977b e Hoffmann *et al.*, 1979).

Hoffmann *et al.* (1979) registraram também a ocorrência de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuil. causando micose em *A. gemmatalis*, no sul do Brasil.

2.2.2.2. Vírus da Poliedrose Nuclear.

Os estudos sobre vírus que atacam artrópodos são muito importantes já que existem mais de 700 vírus infectando diversas Ordens de insetos e ácaros. Muitas dessas doenças ocorrem naturalmente atingindo insetos de importância agrícola (Alves, 1986).

A maioria dos vírus dos insetos produzem infecções agudas como é o caso do *Baculovirus* da lagarta-da-soja. Os vírus contaminam os insetos por via oral, e normalmente são ingeridos com o alimento contaminado.

No Brasil, o vírus (VPN) de *A. gemmatalis* é conhecido desde 1972, quando foi isolado de lagartas mortas coletadas em soja na região de Campinas, SP (Allen & Knell, 1977). Corso *et al.* (1977) citaram a alta incidência desse vírus em campos de diferentes localidades dos Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Carner *et al.* (1979), realizaram testes de susceptibilidade em oito espécies de noctuídeos utilizando o vírus de *A. gemmatalis*. Destas, *S. frugiperda* e *P. scabra* não foram suscetíveis; a única espécie susceptível foi *H. virescens* enquanto outras espécies apresentaram susceptibilidade somente para dosagens altas, indicando uma alta especificidade do VPN para *A. gemmatalis*. Tal especificidade também foi observada por Andrade & Habib (1982), nos bioensaios com vírus da poliedrose nuclear (VPN) de *A. gemmatalis* em larvas de *A. argillacea*, concluindo que o "curuquerê"-do-algodoeiro é menos suscetível ao

VPN da lagarta da soja, assim demonstrando a especificidade do vírus para *A. gemmatalis*.

Horton et al. (1980), avaliaram os efeitos de fungicidas, isoladamente ou em combinação com inseticidas sobre lepidópteros pragas e seu efeito sobre a ocorrência natural de *N. rileyi* no campo, e concluíram que a combinação de inseticida e fungicida teve efeito mais prejudicial sobre a ocorrência natural de *N. rileyi* do que cada um separadamente. Moscardi et al. (1981b), avaliaram o efeito do VPN e inseticidas e impacto dos tratamentos sobre ocorrência natural de *N. rileyi* no campo. As aplicações do vírus e a alta dosagens de inseticidas significativamente reduziram as epizootias causadas por *N. rileyi*, pela redução do substrato natural, as larvas de *A. gemmatalis*.

Boucias et al. (1980), avaliaram os efeitos da idade do hospedeiro, a dose e a temperatura sobre a virulência do VPN em *A. gemmatalis*. A temperatura de 26,7 °C foi ótima para replicação do vírus em todos os estádios, e conforme o estádio a dose letal mediana foi maior. Para o quinto estádio a dose foi até 4100 poliedro/larva.

Moscardi (1983) ressalta a importância, vantagens e perspectivas de uso de *B. anticrosis* nas lavouras brasileiras para controle de *A. gemmatalis*.

2.3. Métodos utilizados no controle de *Anticarsia gemmatalis*.

Nos EUA, o controle de *A. gemmatalis*, desde o seu surgimento em feijão veludo (Watson, 1916), em amendoim (English, 1946), em alfafa (Ellisor & Graham, 1937) e na soja, na maioria das vezes foi realizado por agentes químicos (Nickels, 1926; Hinde, 1930; Ellisor, et al, 1938; Packard, 1951). Atualmente ainda são estudados no laboratório e no campo, os efeitos dos inseticidas recomendados para o controle de *A. gemmatalis* (Hutchins & Pitre, 1987a e 1987b e Rose et al., 1988).

Sob condições de campo nos EUA, *A. gemmatalis* não é uma ameaça às plantações nos estados do norte do país. Além disso certos agentes naturais de controle como o VPN e algumas espécies de insetos entomófagos não são conhecidos, por não ocorrerem naquele ambiente.

A. gemmatalis é considerada uma das pragas principais da soja no Brasil e necessita de controle, devido as condições ambientais altamente favoráveis ao desenvolvimento de várias gerações por ano. Sob estas condições também ocorrem inúmeros agentes de controle natural e alguns destes são desconhecidos sob condições naturais em outros países. Dentre estes, estão o VPN e algumas espécies de parasitos, que somados a *N. riley*, controlam satisfatoriamente *A. gemmatalis* no campo. A manipulação destes agentes poderia fornecer um controle altamente satisfatório sem a frequente necessidade de utilização dos agentes químicos em nossas lavouras. Enquanto isso, pesquisas e testes com inseticidas químicos continuam sendo uma prática comum

(Degaspari & Gomez, 1982; Foerster, 1982 e 1983; Lorenzato & Corseuil, 1982 e Winder 1984).

Os métodos de controle recomendados incluem a utilização de inseticidas seletivos, de variedades resistentes de plantas aos insetos, agentes biológicos de controle (fungos, bactérias, parasitos e predadores) e armadilhas de feromônios sexuais (Turnipseed, 1972; Amaral, 1982; Mafra Neto, 1988 e Pierozzi Jr., 1989)

Há uma tendência em se utilizar o Manejo Integrado de Pragas, que consiste da combinação de várias técnicas integradas para reduzir ou manter a população das pragas a níveis abaixo do nível econômico de dano (Huffaker, 1974).

Para o Brasil, Kogan et al. (1977), desenvolveram um programa piloto de manejo de pragas de soja, durante a safra de 1974/75, no sul do Brasil. Tal programa foi repetido em 1976 no Estado do Paraná, e deu origem a um programa nacional, dirigido pela EMBRAPA, a partir de 1977.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Estudos de campo.

As investigações do campo, no presente trabalho, foram realizados em áreas experimentais nos municípios de Cosmópolis e Jaguariúna/SP, próximos à Campinas/SP.

As áreas em ambos os municípios foram escolhidas para estudos do efeito da consorciação no nível populacional de *Anticarsia gemmatalis* Huebner, 1818 e de seus inimigos naturais e outros fitófagos associados com a cultura da soja

3.1.1. Caracterização das áreas:

Área: Cosmópolis.

Na área experimental de Cosmópolis foi empregado o tratamento convencional de preparo do solo para a cultura da soja. Foram colocados 300 kg de adubo NPK por ha na fórmula 04:14:08.

As sementes usadas foram da variedade Soja-Paraná [*Glycine max* (L.) Merrill] com tratamento padrão contra fungos e insetos, e com germinação mínima de 80% (padrão exigido pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo). O espaçamento entre as fileiras foi de 50cm. O ciclo desta variedade foi de 115 dias com florescimento 30 dias após o plantio. A altura

média das plantas foi de 70cm.

A área experimental, contendo 1 ha, foi dividida em oito blocos (em forma de faixas) iguais, de 12 m. de largura por 100 m. de comprimento. Quatro dessas faixas foram plantadas com soja, intercaladas por faixas de igual tamanho onde foi plantado milho (Fig. 1). Devido ao espaçamento, cada faixa apresentava em média 20 fileiras de soja. Como testemunha, um hectare de soja foi mantido 50 metros distante do tratamento.

O plantio tanto nas áreas de testemunha como na do experimento foi no dia 29 de Novembro de 1985 e a germinação foi no dia 5 de Dezembro. Foram utilizados os herbicidas de pós emergência Basagran (1,5 l/ha) e Iloxan (3,0 l/ha). Não foi empregado nenhum outro método de controle de pragas nessas áreas.

Essa área foi estabelecida com objetivo de estudar o efeito do consórcio milho/soja sobre a população dos fitófagos; o papel dos inimigos naturais especialmente do parasitismo de *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987 em *A. gemmatalis* e *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857), as pragas da soja. Além de observar a flutuação populacional de outros fitófagos e predadores, sob essas condições de plantio.

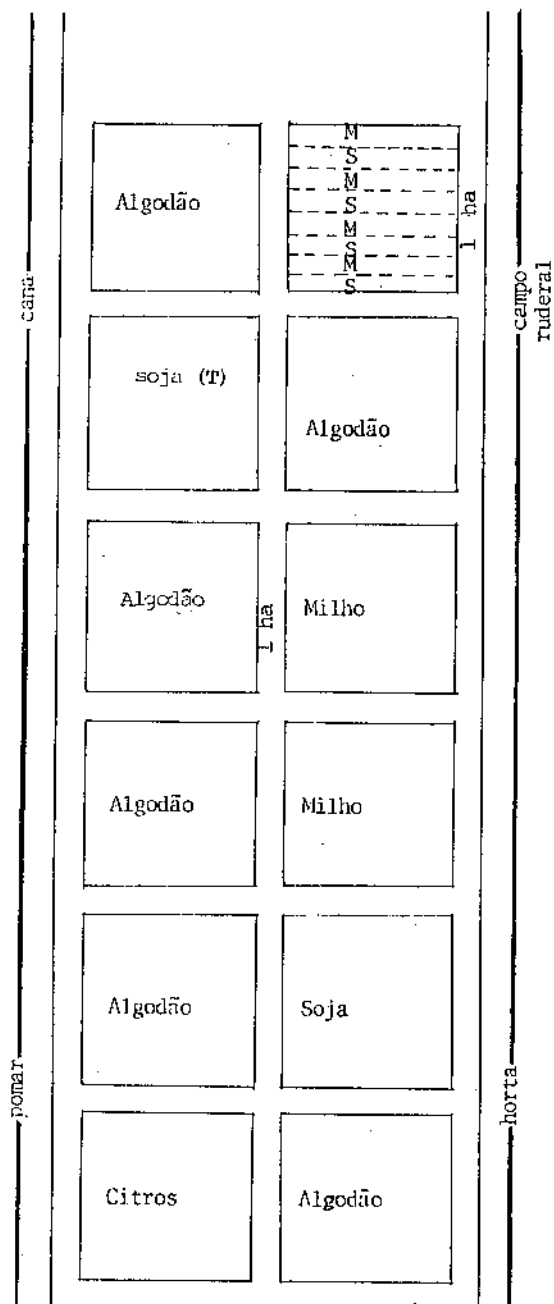


Fig. 1. Esquema mostrando os campos consorciados (M = Milho; S = soja) e Testemunha (T), no município de Cosmópolis, SP., a partir do ciclo da soja 1985/86.

Área: Jaguariúna.

No município de Jaguariúna, na Cooperativa Agrícola da Holambra, onde foram realizadas estas investigações, o consórcio foi entre três importantes culturas: milho, soja e algodão. A principal produção dessa cooperativa nessa época do ano consiste de soja e milho, por essa razão, ao redor das áreas de estudos foi plantada soja e haviam plantações de todas as idades nessa fazenda.

Uma área total de 13,5 ha foi dividida em oito grandes blocos. Cada um desses blocos foi dividido em três parcelas, plantadas cada uma com uma das culturas. A área total plantada com soja foi de 6,75 ha sendo que cada parcela desta cultura tinha aproximadamente 0,85 ha. Para separar uma cultura da outra existia uma passarela de 1 m. de largura entre cada cultura sem ser plantada (Fig. 2). Uma área de um hectare, 500 m distante da consorciada, foi plantada com soja da mesma variedade como testemunha.

O plantio direto da soja, foi feito com a variedade IAC-4-PD com espaçamento de 45 cm entre fileiras, tanto na área consorciada como na testemunha. As sementes receberam previamente tratamento padrão contra fungos e insetos. Foram colocados 300 kg de adubo NPK por ha na fórmula 04:14:08.

Os levantamentos nessa área foram realizados a partir de dezembro, um mês após o plantio da soja, e terminaram pouco tempo antes das colhetas, no mês de março.

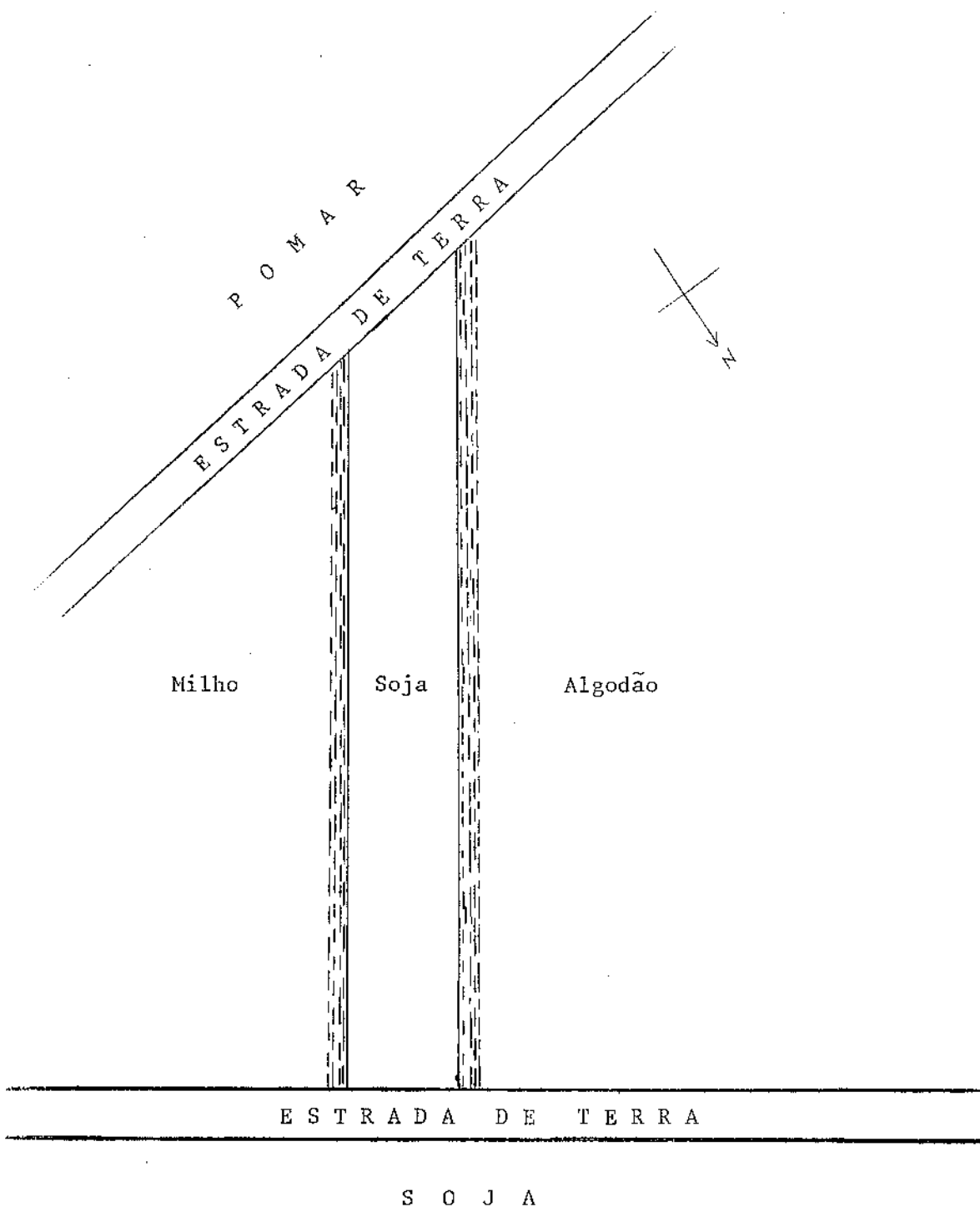


Fig. 2, Esquema do campo consorciado do município de Jaguariuna, SP., durante o ciclo da soja 1985/86.

Durante o presente trabalho foram feitas investigações, com a finalidade de se avaliar o efeito de consórcio (milho/soja/algodão), sobre a entomofauna associada às plantações de soja. Foi verificado o papel dos inimigos naturais (parasitos e doenças) em *A. gemmatilis*. Também foi verificado os inimigos naturais de *P. includens*, para observar a possibilidade de sobreposição dos inimigos naturais em ambas as espécies. Essas observações foram realizadas sob condições usuais de plantio e controle das pragas para a região.

Nas parcelas consorciadas tanto quanto na testemunha, o controle de *A. gemmatilis* foi realizado utilizando-se aplicações de dois produtos químicos (Dimilin, 60 gr/ha e Thiodan, 1.5 l/ha).

3.1.2. Amostragem de entomofauna

Os levantamentos entomofaunísticos foram realizados a partir de meados de Dezembro de 1985. As coletas foram realizadas semanalmente em ambas as áreas, utilizando-se o método de "pano de batida" modificado de Boyer & Dumas (1963). Tal procedimento tem sido amplamente recomendado para se estimar o tamanho da população de insetos associados à soja (Turnipseed, 1974; Kogan e Herzog, 1980).

Semanalmente, foram sorteados ao acaso, as fileiras e os pontos de cada parcela, onde foram realizadas as coletas. As lagartas obtidas em cada amostra eram identificadas e registradas em tabelas de campo, seguindo-se as categorias de tamanho: pequenas (1ª e 2ª estádios), médias (3ª e 4ª estádios) e grandes (5ª e 6ª estádios). Outros insetos também associados à cultura foram identificados e sua ocorrência anotada nas mesmas tabelas (Fig. 3).

As larvas de lepidópteros coletadas de cada parcelas e da testemunha de cada município eram colocadas separadamente em sacos de pano e transportadas para o laboratório. As larvas foram então individualizadas em frascos tipo coletor universal (LEC II de 80 ml), numerados segundo a origem (testemunha ou área consórciada) e tamanho da larva. Diariamente as larvas eram tratadas com folhas tenras de soja trazidas do campo; e qualquer mudança, morte ou emergência de parasitos, era anotada. Os adultos de *A. gemmatilis*, e *M. anticarsiae* emergidos dessas coletas eram incorporados na criação de laboratório.

Exemplares de outras espécies de insetos eram fixados à seco e guardados em caixas entomológicas. Posteriormente foram identificadas até o nível de família e enviados a especialistas para identificação a nível de gênero e espécie.

Em ambos os municípios os resultados do consórcio foram comparados com os da área testemunha.

Os resultados estão apresentados em relação aos estágios de desenvolvimento da soja. O ciclo da soja, desde a germinação até o amadurecimento completo das vagens, foi dividido nos estágios V (Vegetativo) e R1 a R8 (diferentes fases do estágio reprodutivo da soja, desde o aparecimento das primeiras flores até a maturação das vagens), seguindo-se as descrições apresentadas por Kogan & Turnipseed (1980).

3.2. Estudos de laboratório

3.2.1. Criação e Manutenção de *Anticarsia gemmafalis* em laboratório.

A criação de *A. gemmafalis* foi iniciada a partir de larvas coletadas no campo nos municípios de Cosmópolis/SP e de Jaguariúna/SP. As larvas após cada coleta foram individualizadas e criadas em recipientes plásticos (Lec II, 80 ml) até a emergência dos adultos.

Para obtenção de ovos, foi utilizada uma gaiola (60cm de comprimento por 40cm de largura e 40cm de altura), coberta por pano de nylon por todos os lados. No interior dessa, como substrato para pouso e oviposição das mariposas, colocou-se um vaso com folhas de soja, cujos galhos eram imersos em pequenos vidros contendo água. Diariamente, os adultos emergidos eram colocados nesta gaiola e as folhas com ovos eram substituídas por outras frescas.

Os galhos da soja mantidos em pequenos vidros com água eram colocados em frascos de 3,5 l, tampados com pano de nylon. Após a eclosão, as larvas eram mantidas nos mesmos vidros até o 2º estágio larval. Como *A. gemmafalis* é altamente suscetível à virose e micose, as larvas após o 2º estágio eram separadas em grupos menores, de 40 larvas por frasco (3,5 l). No último estágio as larvas eram individualizadas em recipientes plásticos (80ml), criando condições para que as pupas fossem normais, onde eram mantidas até a emergência dos adultos.

As larvas eram alimentadas diariamente com folhas de soja da variedade Paraná. A criação da *A. gemmatalis* foi mantida sob condições controladas de temperatura e umidade relativa (26 ± 2 °C, e $60 \pm 10\%$) e 12 horas de fotofase. Os adultos foram alimentados com dieta previamente preparada, composta de mel, água e ácido sórbico.

Diariamente, os vidros utilizados para criação eram limpos e esterilizados com solução contendo 10 % de hipoclorito de sódio e a alimentação dos adultos era renovada a cada três dias.

A criação da *A. gemmatalis* foi mantida durante todo o período da realização do presente trabalho como fonte de larvas para todos os estudos de laboratório aqui apresentados. Para manter uma ampla variabilidade genética, sempre as coletas eram realizadas e adultos emergidos eram adicionados à criação.

3.2.2. Criação e manutenção de *Microcharops anticarsiae* em laboratório.

A criação de *M. anticarsiae* foi iniciada a partir das coletas de campo de *A. gemmatalis* (3.1.). As larvas eram individualizadas e criadas até emergência dos adultos (parasitos ou hospedeiro)

Os adultos de *M. anticarsiae* logo após sua emergência eram alimentados com mel puro. Machos e fêmeas emergidos no mesmo dia eram colocados juntos em vidros (8 cm de altura e 3,5 cm de diâmetro) para efetuar o acasalamento. Mais tarde eram separados seis casais por vidro tampado com pano de náilon, sobre a qual colocava-se um pedaço de algodão embebido em mel puro. Dentro do recipiente maior colocava-se dois vidros (3,5 cm altura por 1 cm de diâmetro) um contendo dieta para adultos preparada e outro com água.

Através das observações preliminares, estabeleceu-se a metodologia de parasitismo, oferecendo sobre a folha de soja cinco larvas hospedeiras por fêmea. Logo após o ato de parasitismo, estas eram substituídas por outras não parasitadas, até a fêmea parar de ovipositar. Diariamente o processo era repetido com diferentes fêmeas. Essa metodologia demonstrou ser a mais adequada para manutenção e criação do parasito em laboratório.

Grupos de três larvas parasitadas eram colocados em recipientes plásticos (Lec II, 80 ml) com um pedaço de folha de soja como alimento. Estas larvas receberam o mesmo tratamento

anteriormente descrito para a criação do hospedeiro e eram criadas sob as mesmas condições de temperatura e umidade relativa.

A criação estoque do parasito recebia frequentemente indivíduos novos coletados no campo. Este procedimento teve por finalidade a manutenção de uma maior variabilidade genética do parasito, como também diminuir a reprodução por partenogênese.

A criação de *N. anticarsiae* foi mantida durante todo o período da realização do presente trabalho e serviu como fonte de adultos para todos os estudos de laboratório.

3.2.3. Preferência pela idade do hospedeiro e resposta funcional das fêmeas de *Microcharops anticarsiae*.

A observação da preferência pela idade do hospedeiro foi realizada através de dois testes. O primeiro foi composto por três tratamentos, oferecendo-se respectivamente, larvas de dois estádios consecutivos (1^o e 2^o; 2^o e 3^o ou 3^o e 4^o), adotando o critério de Isenhour (1985). Para cada tratamento foram oferecidas 40 larvas de *A. gemmatalis* por fêmea (20 de cada estádio). Foi utilizado o teste t de student, pareado, para determinar se havia diferenças significativas na preferência pela idade do hospedeiro.

O segundo teste foi realizado oferecendo-se 10 larvas hospedeiras de cada um dos quatro estádios juntas num cristalizador. A preferência das fêmeas pela idade do hospedeiro foi verificada através da análise de variancia.

Em ambos os testes foi observado, contando-se o tempo a partir da primeira, o número de picadas dadas durante 10 minutos nas diferentes larvas. Ambos os testes foram repetidos quatro vezes.

Foi verificada a resposta funcional das fêmeas de *M. anticarsiae* em relação ao aumento da densidade das larvas hospedeiras seguindo-se a metodologia de Isenhour (1985). Foram oferecidas sete densidades de larvas de *A. gemmatalis* múltiplos de 15 (entre 1 e 90). As larvas de cada densidade eram colocadas em vidros de 3,5 l, com um pequeno vaso de folhas de soja como alimento. Em cada densidade, uma fêmea de *M.*

anticrosiae de 2 dias de idade era exposta pela primeira vez aos hospedeiros durante 24 horas. Após este período, as larvas hospedeiras de cada densidade eram fixadas separadamente em álcool 70% e dissecadas para verificar a quantidade de ovos em cada densidade. Os 7 tratamentos foram repetidos 5 vezes com diferentes fêmeas.

As equações da resposta funcional, foram baseadas nos procedimentos descritos por Holling (1959).

3.2.4. Biologia de *Microcharops anticarsiae* em laboratório.

O estudo da biologia de *M. anticarsiae* foi conduzido usando-se seu hospedeiro natural. Larvas de *A. gemmatilis* eram alimentadas com folhas de soja comercial da variedade paraná e mantidas sob condies controladas de temperatura (26 ± 2 C), umidade relativa ($60 \pm 10\%$) e 12 horas de fotoperíodo. Cinco larvas hospedeiras no 2 e/ou 3 estádio eram colocadas sobre uma folha de soja, sobre a qual era invertido um recipiente de 80 ml. (Coletor Universal Lec 11), contendo uma fêmea do parasito. Para se evitar o fenômeno de superparasitismo, cada larva logo após ser parasitada era cuidadosamente retirada com auxílio de um pncel. Outras larvas hospedeiras não parasitadas eram oferecidas a seguir.

A quantidade de larvas parasitadas dentro de intervalos de cinco minutos eram agrupadas, em três larvas por recipiente, com horário e dia do parasitismo anotados. Como alimento, foi oferecido um pedaço da folha de soja, que era trocado diariamente.

3.2.4.1. Estágios Imaturos.

Para se verificar o período de incubo e a duração dos estádios larvais e do estágio larval total de *M. anticarsiae*, as larvas hospedeiras parasitadas eram fixadas após diferentes espaços de tempo, em água quente a 60 C. Logo após a morte por

esse tratamento, eram transferidas para álcool 70%. Este procedimento visava evitar o encolhimento da larva hospedeira e conseqüente dano ao parasito, facilitando assim tanto a dissecação das larvas como os estudos morfométricos das diferentes estruturas do corpo. Como o desenvolvimento embrionário é geralmente rápido nos insetos parasitos, as larvas hospedeiras, para esse fim, eram fixadas a intervalos de doze horas, desde o momento do parasitismo até setenta e duas horas após. A seguir, as larvas passaram a ser fixadas a intervalos de vinte e quatro horas, até a formação das pupas. Em média eram fixadas vinte larvas por intervalo.

As larvas parasitadas e fixadas a cada intervalo eram dissecadas sob microscópio estereoscópico. A posição aonde era encontrado o ovo e/ou larva do parasito dentro do hospedeiro foi anotada e, posteriormente, foram retirados do corpo do hospedeiro. Para facilitar as observações de suas estruturas, as larvas do parasito foram coradas em vermelho congo (solução alcoólica 1%) por uma hora, lavadas, desidratadas por dez minutos em cada concentração de álcool em um gradiente de 50 - 100%, diafanizadas em fenol e montadas com creosoto sobre lâminas histológicas. As medições foram obtidas usando-se ocular micrométrico, e os desenhos foram feitos com auxílio de microscópio estereoscópico e câmara clara.

Um exemplar representando cada intervalo foi montado em lâmina permanente com exceção da larva de último estágio, pré-pupa e pupa; que foram guardados em creosoto. Nos demais estádios larvais do parasito a cabeça foi separada do corpo e

colocada em fenol para diafanizar, sendo as mandíbulas retiradas e montadas em lâminas permanentes. Posteriormente, foram medidos o comprimento e largura das mandíbulas e desenhados. Para observação dos estágios de pré-pupa e pupa, os casulos eram abertos a intervalos de vinte e quatro horas após a sua formação. As pupas foram retiradas e desenhadas.

3.2.4.2. Estágio adulto.

Estudos preliminares haviam indicado que as fêmeas de *M. anticarsiae* podem parasitar cerca de 35 larvas por dia. Por essa razão, em todos os experimentos foram oferecidas quarenta larvas por fêmea. O tempo de parasitismo foi estabelecido em dez minutos a partir da primeira "picada", (ato de inserção do ovipositor dentro do corpo de hospedeiro) para se evitar uma grande quantidade de superparasitismo.

O estudo no laboratório das atividades do estágio adulto de *M. anticarsiae*, foi dividido em três tratamentos.

No primeiro, foram formados quatorze casais com adultos de *M. anticarsiae* recém emergidos. Quarenta larvas de *A. gemmatilis* de segundo e terceiro estádios eram previamente colocadas num cristalizador (15 cm. de altura por 30cm. de diametro) com tampa de vidro para facilitar as observações. No cristalizador era introduzida uma fêmea de *M. anticarsiae*. Observou-se durante dez minutos a partir da primeira "picada" o número total de picadas dada por fêmea nesse intervalo; como

indicativo do potencial de parasitismo. Esse procedimento foi repetido com as quatorze fêmeas, a cada dois dias, desde a emergência até a morte. Além das observações das atividades reprodutivas das fêmeas o objetivo desse tratamento foi de comparar a metodologia e o comportamento das fêmeas em relação com o experimento dois. As larvas hospedeiras após serem oferecidas eram incorporadas na criação dos parasitos de laboratório.

O tratamento dois foi para se verificar o efeito de uma maior oferta de hospedeiros no comportamento reprodutivo e na longevidade das fêmeas. Foram separados seis casais, aos quais foram oferecidas 40 larvas hospedeiras por fêmea, diariamente. Observou-se também o número de picadas por fêmea durante o intervalo de dez minutos. As larvas após este intervalo foram incorporadas na criação de laboratório do parasito.

No terceiro tratamento, foram formados seis casais, também recém emergidos, cujas fêmeas receberam a mesma oferta de larvas do experimento um, ou seja, quarenta larvas a cada dois dias. Nesse experimento as larvas hospedeiras foram fixadas separadamente para cada fêmea, em álcool 70%, até a sua morte. Posteriormente uma amostra de 50% dessas larvas foram dissecadas para se verificar se o número das picadas observadas correspondia ao número de ovos encontrados.

Nos seis casais dos tratamentos dois e três, após a morte das fêmeas, verificou-se, através de dissecação, o número de ovos ainda presentes nos ovários.

A cópula foi observada e sua duração foi determinada em quarenta casais. Em vinte casais as observações foram realizadas no mesmo dia da emergência. Em outros vinte casais, fêmeas com dois dias de idade eram submetidas a machos mais novos ou mais velhos do que elas.

A longevidade dos adultos, dos tratamentos 1 e 3 (n = 21 fêmeas e 21 machos) foi comparada com os adultos que viveram juntos no mesmo recipiente mas não foram utilizados para parasitismo (n = 35).

Como alimento para adultos era oferecido algodão embebido em mel puro e eram colocados dois pequenos vidros com algodão, um contendo água pura e outro dieta (a mesma utilizada para os adultos de *A. gemmatalis*). A cada dois dias o alimento era renovado.

3.2.5. Preferência pelo local de oviposição.

Para se observar a preferência do local de oviposição pela fêmea de *M. anticarsiae*, eram oferecidas para dez fêmeas, 74 larvas hospedeiras uma a uma (metodologia de 3.2.4). As larvas após serem parasitadas eram fixadas em álcool 70% e dissecadas, anotando-se o número de ovos por larva hospedeira e a localização do ovo dentro do corpo da larva de *A. gemmatalis* (Fig.4).

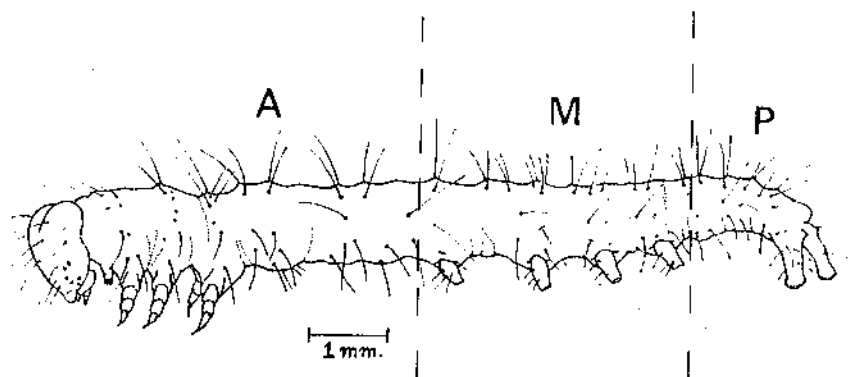


Fig. 4 Locais do corpo de *A. gemmatalis* para observação da oviposição por *M. anticarsiae*. A = anterior; M = mediana; P = Posterior.

Foi realizado um experimento, para se verificar se a preferência pelo local de oviposição estaria influenciada pelo aumento na densidade do hospedeiro. Larvas de *A. gemmatilis* de 2^o e/ou 3^o estágio foram oferecidas para sete fêmeas (com cinco repetições) em densidades crescentes, (conforme descrito em 3.2.3). Todas as larvas hospedeiras após o intervalo de 24 horas eram dissecadas, anotando-se a localização do ovo em relação ao corpo da larva hospedeira.

3.2.6. Superparasitismo e competição intraespecífica em *Microcharops anticarsiae*.

Para se observar o fenômeno de superparasitismo, em relação ao aumento na densidade do hospedeiro, era registrado durante o experimento anterior, o número de ovos depositados em cada hospedeiro.

Para se verificar ainda o efeito do superparasitismo na competição intraespecífica, início e término da competição e destino das larvas do parasito e do hospedeiro, foram inicialmente parasitadas 70 larvas, uma por uma. Essas larvas eram oferecidas novamente para outras fêmeas para parasitar utilizando a mesma metodologia. Destas, 34 larvas foram fixadas e dissecadas anotando-se o número dos ovos por larva em intervalos de 24, 48, 72 e 96 horas, após serem parasitadas e as demais foram criadas até a emergência dos adultos.

3.2.7. Aceitação de hospedeiros alternativos por *Microcharops anticarsiae*

Para se verificar a aceitação de possíveis hospedeiros alternativos e o potencial de *M. anticarsiae* como eventual agente controlador destes, foram realizados vários testes, com larvas de pragas das principais culturas da região de Campinas/SP. Foram oferecidas larvas *P. includens* e *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1754) da cultura de soja, *Alabama argillacea* Huebner, 1818 da cultura do algodoeiro e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), praga dos milharais. Além dessas pragas da agricultura, foram oferecidas larvas de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), praga de grãos armazenados.

As larvas fitófagas eram coletadas das respectivas plantações, no município de Jaguariúna, e criadas em laboratório sob temperatura e umidade relativa controladas de 26 ± 2 °C e $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. As larvas de *S. frugiperda* foram criadas em meio artificial (Burton & Perkins, 1972) previamente preparado e colocado em tubos (4 cm de comprimento por 2 cm de diâmetro). As larvas de *A. argillacea*, *P. includens* e *H. indicata* foram criadas em recipientes plásticos (80 ml) com folhas de algodão e soja respectivamente. Todas as larvas foram criadas até a emergência dos adultos ou a saída dos parasitos. Os adultos de cada espécie eram mantidos separadamente em frascos (3,5 l) com folhas para obter ovos. As respectivas criações das lagartas foram mantidas em laboratório.

A. kuehniella foi criada em farinha de trigo em frascos (10 cm por 4 cm de diâmetro) seguindo a metodologia descrita por Amaral Filho (1986).

No primeiro experimento, constando de duas repetições, eram oferecidas para cada fêmea de *N. anticarsiae* 20 larvas de 3^o estágio de *P. includens* e 20 de *A. gemmatalis* juntas num cristalizador (30cm de diâmetro com 15cm de altura) por dez minutos. A partir da primeira picada, foi observado o número de picadas em cada espécie nesse intervalo.

No segundo experimento, para cinco fêmeas de *N. anticarsiae* eram oferecidas larvas no 2^o estágio (cinco de cada espécie por fêmea) de *S. frugiperda*, *A. argillacea*, *H. indicata* e *A. kuehniella* juntamente com *A. gemmatalis*, sobre folhas de soja comercial. Conforme as fêmeas parasitavam, as larvas atacadas eram retiradas para se evitar o superparasitismo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudos de campo

4.1.1. Município de Cosmópolis

4.1.1.1. Flutuação de *Anaticarsia gemmatalis* Huebner, 1818 e outros lepidópteros.

No município de Cosmópolis, os levantamentos da entomofauna foram realizados a partir de um mês após o plantio da soja. Os adultos de *A. gemmatalis*, *Pseudoplusia includens* walker, 1857, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e outros lepidópteros foram vistos voando pela primeira vez na segunda semana do mês de Dezembro (cerca de 40 dias após o plantio) e, uma semana após, foi notado o começo da infestação pelas lagartas desses lepidópteros (Fig. 5).

Durante o ciclo todo, a infestação por *A. gemmatalis* nesses campos não chegou a atingir o nível de dano econômico, apesar da praga ter permanecido nos campos até a colheita. Isso pode ser devido à chegada tardia de *A. gemmatalis* nesse ano agrícola, e aos altos índices de pluviosidade registrados (Fig. 6). Em ambos os campos, durante todo o ciclo da soja, as larvas pequenas, médias e grandes foram encontradas, não havendo predominância de nenhuma fase do desenvolvimento em particular. Isso demonstra que houve sobreposição das gerações nesses campos. Em Porto Alegre-RS Heinrichs *et al.*, (1979) e em Dourados-MS, Amaral (1982) puderam definir três gerações

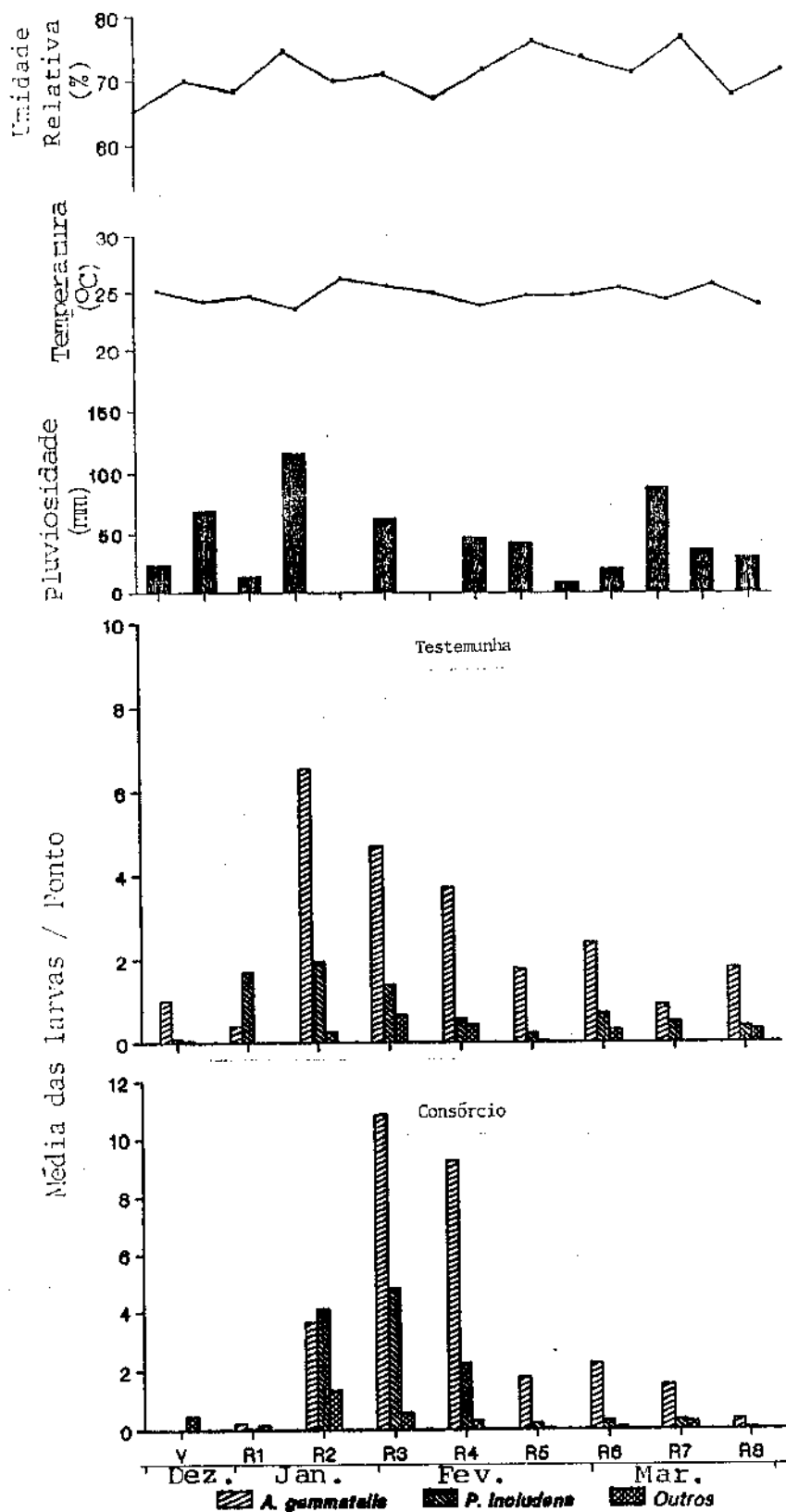


Fig. 5. Flutuação populacional de *A. gemmatalis*, *P. includens* e outros lepidópteros, com média de temperatura, U. R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Cosmópolis, SP.

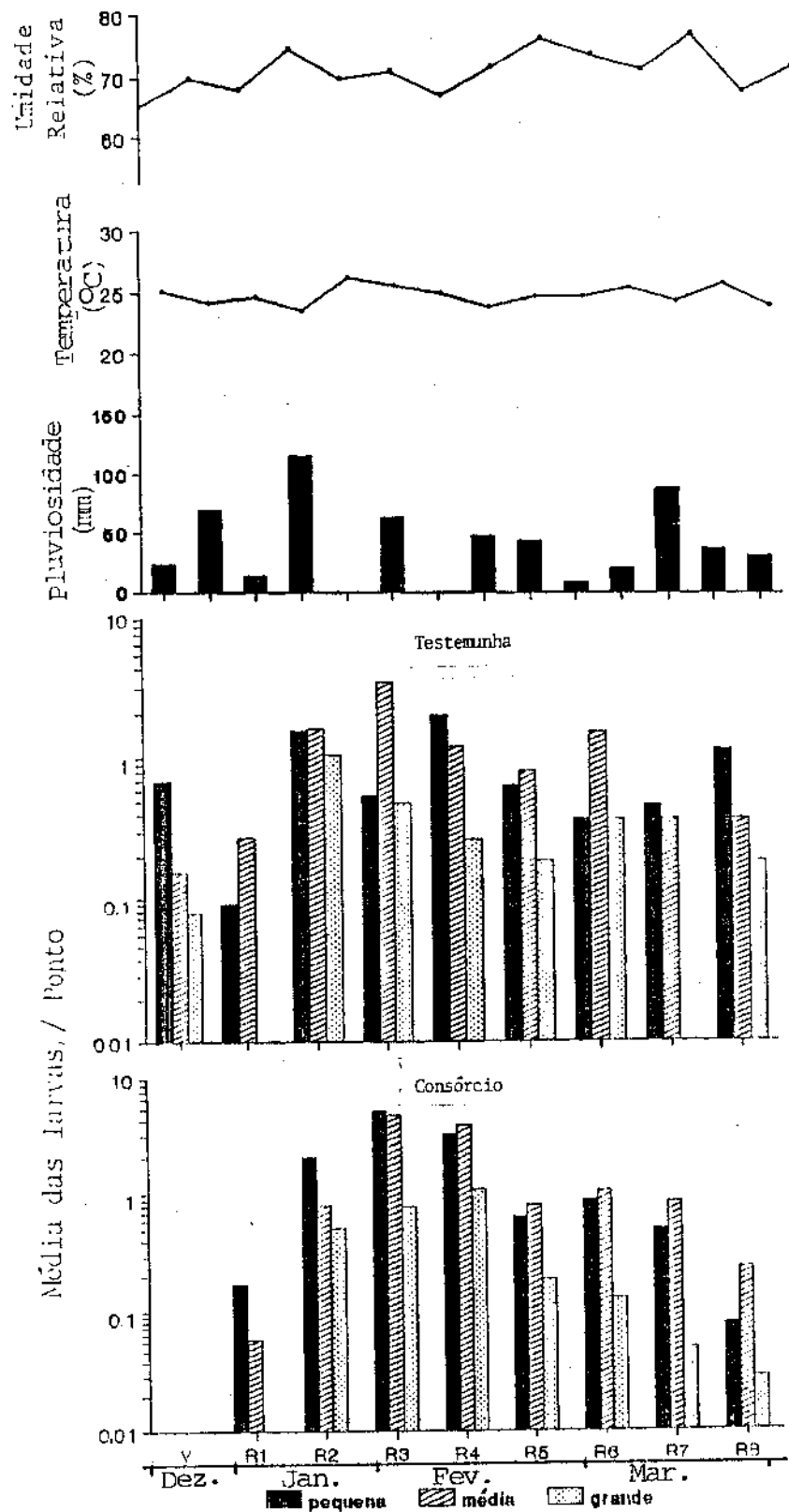


Fig. 6. Flutuação populacional de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. gemmatalis*, com médias de temperatura, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Cosmópolis, SP.

nítidas de *A. gemmatalis* durante o ciclo da soja, pelo tamanho das larvas encontradas. A maior incidência das lagartas, em ambos os campos, ocorreu desde o estágio R2 (ou final do mês de Janeiro) até R4 (ou meados de Fevereiro), ou durante o estágio de florescimento e formação das vagens da soja, a fase crítica da cultura.

No campo consorciado não foram encontradas larvas de *A. gemmatalis* e *P. includens* durante o estágio vegetativo da soja (V) e, comparando-se com o campo testemunha durante os outros estágios, a quantidade de larvas encontradas foi menor. Essa diferença pode ser devido ao consórcio com o milho que dificulta a chegada dos adultos. Além de a quantidade da soja plantada nesse município era bem menor do que o de Jaguaruna e as culturas desse município eram mistas.

Depois das larvas de *A. gemmatalis*, as larvas de *P. includens* foram as mais frequentes e abundante entre os lepidópteros. Os outros lepidópteros foram encontrados em quantidades insignificantes e, entre estes ocorreram *S. frugiperda*, *Urbanus proteus* (Linn., 1758) *Elasmopalpus lignocellus* (Zeller) e *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1754) (Fig. 5). A ocorrência de *S. frugiperda* foi exclusivamente na soja consorciada, provavelmente devido o consórcio com o milho. Como *A. gemmatalis*, a densidade de *P. includens* também foi maior durante os estágios R2 a R4 (mezes de Janeiro e Fevereiro). Durante esses estágios a média das larvas, por ponto (metro linear), foi maior no campo consorciado do que no de testemunha, ao contrário de *A. gemmatalis*.

4.1.1.2. Outros fitófagos nas plantações de soja.

Além de *A. gemmatilis*, *P. includens* e outros lepidópteros desfolhadores já citados, outros fitófagos associados à soja também foram observados no presente trabalho. Serão considerados aqui apenas os fitófagos hemípteros e coleópteros, que foram os mais expressivos.

Entre os hemípteros fitófagos duas espécies da família Pentatomidae, *Nezara viridula* (L., 1758) e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) foram os sugadores mais importantes e ocorrem em todos os Estados produtores da soja. Estas espécies são as pragas com maior potencialidade para causar danos, devido ao seu hábito de alimentar-se diretamente dos grãos de soja. O ataque por esses percevejos pode significar redução na produção a partir de determinado nível populacional. Seus danos, ainda podem ocasionar quedas de botões florais e vagens ou mesmo provocar retenção foliar no final do ciclo, comprometendo a produtividade (Kogan & Herzog, 1980).

Durante o desenvolvimento do presente trabalho, observou-se que os ataques pelos coleópteros da família Chrysomelidae concentraram-se nos estágios iniciais da soja, quando o ataque pelos hemípteros ainda era baixo. A partir do começo da formação das vagens, estágio R4 da soja, o ataque pelos pentatomídeos começou a tornar-se gradualmente mais severo até o fim do ciclo da soja (Fig. 7). Na área testemunha o ataque pelos hemípteros foi de 59,88 % enquanto que o restante foi pelos coleópteros (40,2 %). Na área consórciada

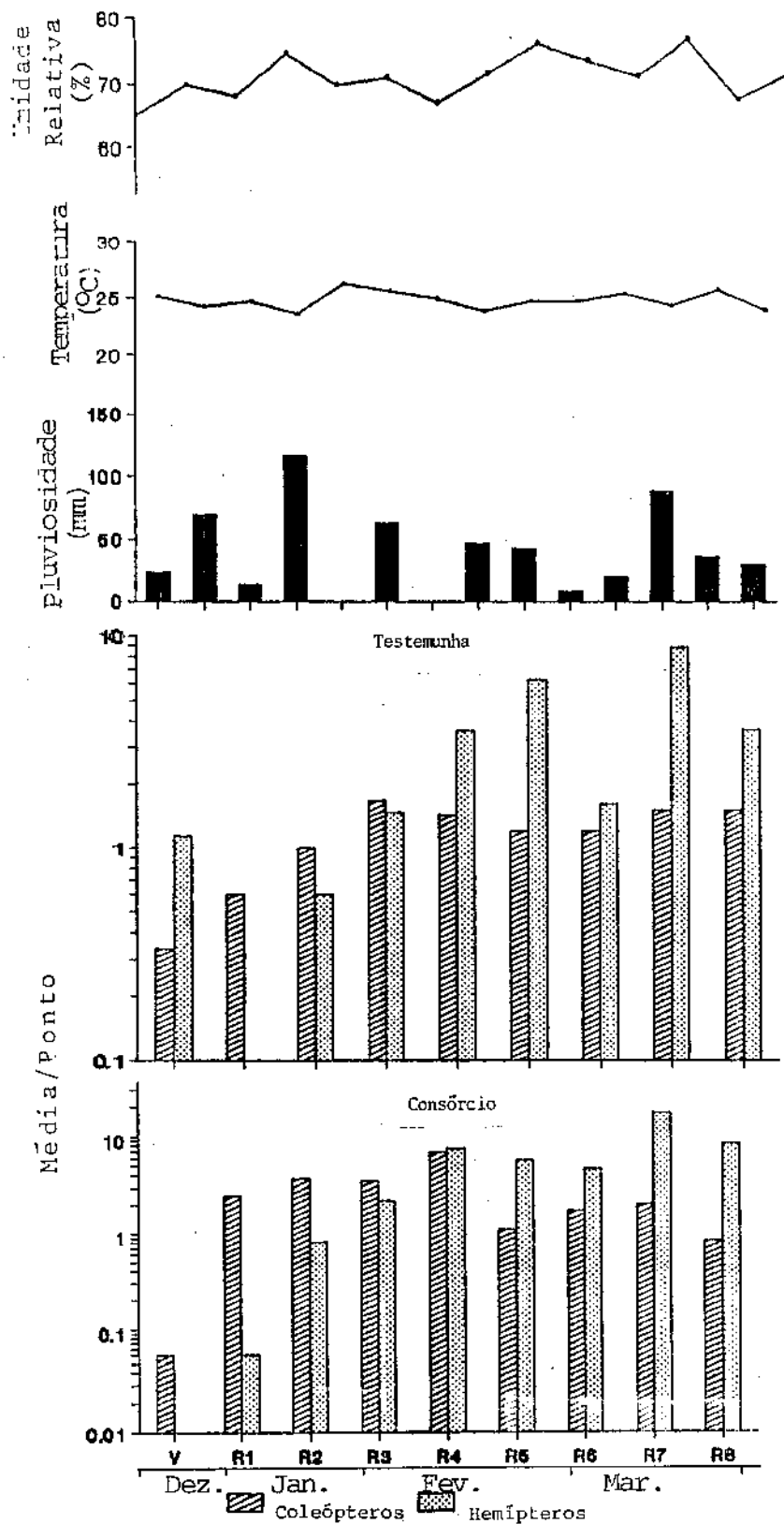


Fig. 7. Flutuação populacional de coleópteros e hemípteros fitófagos, com médias de temperatura, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Cosmópolis, SP.

o ataque pelos hemipteros foi relativamente mais severo do que na área testemunha. Nessa mesma área a presença entre hemipteros e coleópteros foi de 73,01 % e 26,99 % respectivamente.

Os hemipteros mais frequentemente registrados durante os levantamentos foram *N. viridula*, *F. guildinii*, *Euschistus* sp., e *Dichelops* sp. Entre essas espécies *Dichelops* sp. ocorreu em porcentagens muito baixas apenas de 1,50 % e 0,16 % nas áreas de testemunha e consórciada respectivamente, e ocorreu somente nos estágios anteriores à formação das vagens. *Euschistus* sp. ocorreu em porcentagem relativamente mais alta (16,75 %) na área de testemunha, comparando-se com a área consórciada (0,73 %). A ocorrência em altas densidades de *Euschistus* sp. também foi registradas por Amaral (1982) em Mato Grosso do Sul.

Os pentatomídeos *N. viridula* e *F. guildinii* foram as únicas espécies que ocorreram em densidades populacionais relativamente altas e seus ataques começaram logo no início da floração da soja, a fase reprodutiva importante para formação das vagens, e que afeta diretamente a produtividade. A porcentagem de ocorrência de *N. viridula* na área testemunha foi de 45,17 % e de *F. guildinii* foi de 36,55 %. Na área consorciada, *F. guildinii* ocorreu em porcentagens bem altas (82,25 %) comparando-se com *N. viridula* (16,86 %). As densidades altas desses percevejos no final do ciclo da soja tiveram mais efeitos no produtividade da área consorciadas do que na de testemunha.

Além dos pentatomídeos, alguns coleópteros foram observados durante o ciclo da soja, porém em número bem reduzido quando comparados com os hemípteros. Estes coleópteros foram das Famílias Chrysomelidae, Lagriidae e Elateridae. Entre os coleópteros, *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) ocorreu em porcentagens pouco mais altas na área testemunha (59,09 %) do que na área consorciada (55,09 %). A presença dessa espécie não deve ameaçar a cultura da soja, pelo seu hábito alimentar ser mais detritívoro do que fitófago, assim não parece constituir uma praga em potencial (Garcia & Pierozzi Jr., 1982). Os mesmos autores concluíram que essa espécie pode ser vista como espécie útil, que participa efetivamente na reciclagem de matéria orgânica e nutrientes em campos cultivados. Os Crisomelídeos ocorreram com 29,55 % na área testemunha e 39,66 % na consorciada. Os elaterídeos ocorreram durante todo o ciclo da soja, com porcentagens de 11,36 % e 5,24 % nas áreas de testemunha e consorciada.

Observando-se as porcentagens de ocorrência dos fitófagos nos campos consorciados e não, o consórcio milho/soja não teve um grande efeito sobre as populações nesse município.

4.1.1.3. Agentes de controle natural de *Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens*.

4.1.1.3.1. Parasitos e doenças.

Entre os fatores bióticos de controle natural, os parasitos e doenças desempenham um papel muito importante na regulação das populações das pragas. Os diferentes estágios de desenvolvimento das espécies fitófagas são normalmente atacadas por uma série de insetos entomófagos, tanto parasitos como predadores (DeBach, 1964; Huffaker & Messenger, 1976; Coppel & Mertins, 1977).

Em relação às pragas *A. gemmatalis* e *P. includens*, os agentes de controle natural foram os principais responsáveis pela redução dos níveis de ataque tanto na área consorciada como a de testemunha. A ocorrência das espécies de parasitos e doenças detectadas em *A. gemmatalis* e *P. includens* durante os levantamentos encontram-se respectivamente nas figuras 8 e 9. A interação parasito hospedeiro foi mais comum nos estádios iniciais dessas pragas.

As espécies de parasitos encontrados em comum, entre as duas principais pragas da soja, foram *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987 (Hymenoptera: Ichneumonidae) e duas espécies do gênero *Glyptapanteles* (Hymenoptera: Braconidae), ambos endoparasitos solitários. Esses últimos atacam as larvas hospedeiras do primeiro estágio e começo do segundo e terminam seu desenvolvimento no final do segundo estágio larval dos

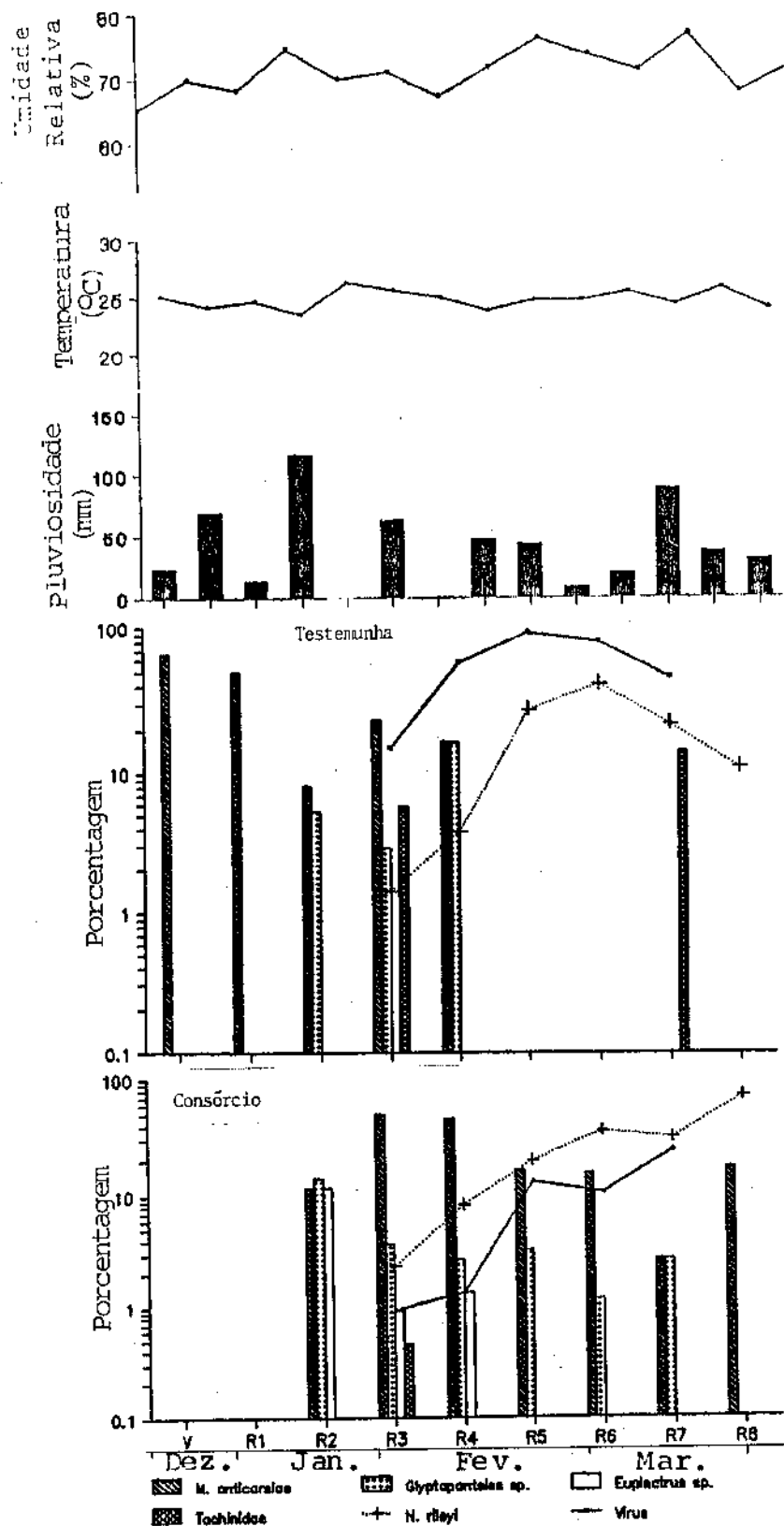


Fig. 8. Ocorrência de parasitismo e doenças em *A. gemmatilis*, com médias de temperaturas, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Cosmópolis, SP.

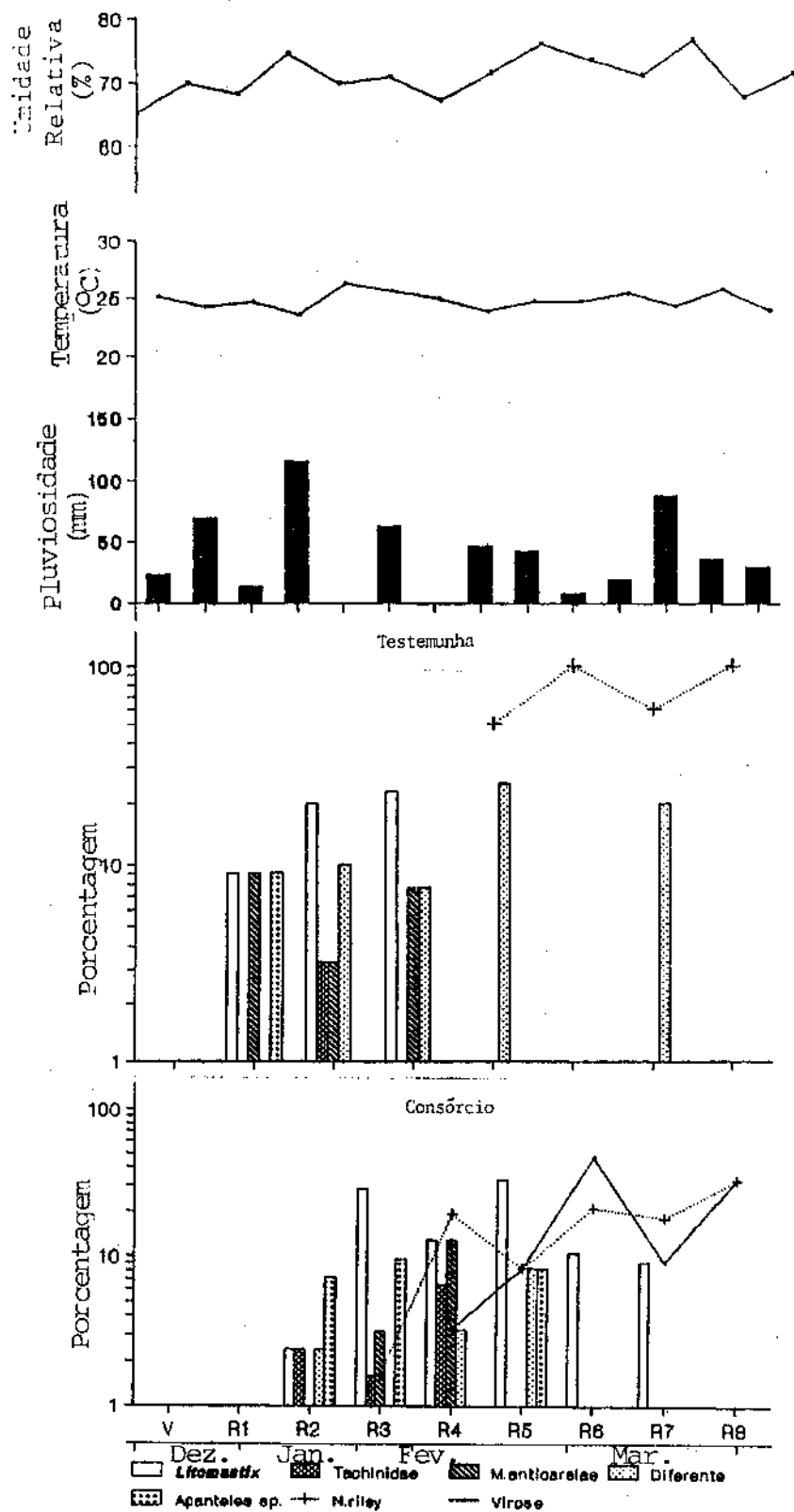


Fig. 9. Ocorrência de parasitismo e doenças em *P. includens*, com médias de temperaturas, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Cosmópolis, SP.

hospedeiros. A coloração dos casulos numa das espécies varia com o hospedeiro, é marrom quando o hospedeiro atacado foi *A. gemmatalis* e é amarelo quando o hospedeiro foi *P. includens*. Essas espécies nunca foram citadas como parasitos de nenhuma das pragas da soja no Brasil. *M. anticarsiae* ataca as larvas a partir do segundo até o quarto estágio larval e termina seu desenvolvimento no final do quarto estágio do hospedeiro. Dessa maneira parece não haver uma grande sobreposição das duas espécies para o mesmo hospedeiro, evitando assim a competição interespecífica.

Em outras regiões produtoras de soja, *M. bimaculata* ocorre com a mesma frequência e com altos índices de parasitismo, inclusive parasitando ambas as pragas principais da soja (Galileo *et al.*, 1977; Corrêa, 1979; Amaral, 1982). Morfologicamente essas duas espécies de *Microcharops* são muito próximas, o que dificulta a distinção entre elas sem auxílio de especialistas. Pode ser por esta razão que até hoje não foi documentada a ocorrência de *M. anticarsiae* no Brasil.

Entre as espécies de parasitos de *A. gemmatalis*, *M. anticarsiae* foi a mais abundante e frequente entre os insetos entomofagos, tanto na área testemunha como consorciada. Inclusive, sua presença foi observada desde as primeiras coletas, e permaneceu no campo até o fim da safra. Essa espécie deve ser considerada, em maior parte, como um dos responsáveis pela redução dessa praga. Seu índice de parasitismo no início do ciclo da soja, durante o estágio vegetativo, quando o ataque pela praga ainda era baixo, chegou

a alcançar 70 % na área de testemunha, revelando com isso altíssima capacidade de procura, característica importante para escolher um inimigo natural eficiente.

Euplectrus chapadae Ashmead, 1904 (Eulophidae) ectoparasito gregário com no máximo dez ovos por hospedeiro, foi encontrado exclusivamente na área consórciada com milho. Essa espécie permaneceu na lavoura por curto espaço de tempo atacando as larvas médias (2^o e 3^o estádios) de *A. gemmatalis*. Através das literaturas verificou-se que essa espécie não ocorre sempre nas lavouras da soja, como *M. bimaculata* (Corrêa, 1979 e Amaral, 1982).

Só uma espécie de Tachinidae, *Patelloa similis* (Townsend, 1927) ocorreu também em porcentagens baixas e durante só um estágio da soja (R3) no campo consórcido. No campo testemunha, esse parasitismo ocorreu durante dois estágios (R3 e R7) com porcentagens relativamente altas. Este díptero ataca as larvas dos últimos dois estádios do hospedeiro. *P. similis* tem sido observado apenas em países da América do Sul, parasitando larvas e pupas de nove espécies de noctuídeos (Guimarães, 1977; Habib, 1977; Corrêa, 1979; Andrade, 1981 e Patel, 1981).

O parasitismo larval em *A. gemmatalis* no presente trabalho, representou um número relativamente pequeno de espécies quando comparado com o trabalho de Corrêa (1979) que realizou levantamentos nos três Estados da região Sul. Foram encontradas por esse autor, nove espécies de parasitos para *A. gemmatalis* e nove para *P. includens*. Resultados semelhantes

foram obtidos para a praga dos milharais por Patel (1981) que realizou levantamentos em diferentes regiões do Estado de São Paulo. Esses resultados confirmam que quanto mais diversificada geograficamente as amostragens das pragas, mais espécies de parasitos são encontradas. Isto demonstra ainda que certas espécies de parasitos se restringem a uma região geográfica em particular, o que pode ser observado através das espécies que não coincidiram entre o presente trabalho e o de Corrêa (1979).

Em relação à *P. includens*, os parasitos *Litomastix* sp. e *Glyptapanteles* sp. ocorream com mais frequência nas áreas consórciadas do que testemunha, enquanto um iquineumonídeo não identificado e *M. anticarsiae* ocorreram com maior frequência na testemunha. Em geral a taxa de parasitismo e permanência das diferentes espécies foi maior em áreas consorciadas (Fig. 9).

Com o aumento na umidade relativa, em consequência dos altos índices pluviométricos, houve o desencadeamento de doenças causadas pelos patógenos, *Nomuraea rileyi* e Vírus da poliedrose nuclear (VPN), nas populações de *A. gemmatilis* (Fig. 8) e *P. includens* (Fig. 9). As condições desfavoráveis de temperatura e umidade relativa além dos patógenos e parasitos (citados acima) desempenharam um papel muito importante no controle natural das populações das duas pragas da soja.

4.1.1.3.2. Predadores.

Tanto as fases imaturas como o estágio adulto dos predadores necessitam de vários indivíduos da presa para seu desenvolvimento, por essa razão, a maioria das espécies de predadores são generalistas quando comparados com os parasitos.

Dentro do complexo dos predadores, tanto coleópteros como hemípteros foram observados durante o desenvolvimento do presente trabalho. Os hemípteros ocorreram em altas porcentagens em ambas as áreas (72,41 % na área de testemunha e 71,01 % na área consórciada), e ocorreram durante todo o ciclo da soja (Fig. 10).

Entre os hemípteros, *Geocoris* sp. (Lygaeidae), ocorreu com altas porcentagens em ambas as áreas (84,35 % testemunha e 71,48 % consórciada), seguida por *Nabis* sp. (Nabidae) (13,6 % na área de testemunha e 27,95 % na área consorciada), os demais predadores de ambas as Famílias ocorreram em porcentagens insignificantes.

Entre os coleópteros os coccinelídeos destacaram-se (83,9 % na área de testemunha e 88,01 % na área consorciada) quando comparando com os carabídeos *Callida* sp. e *Lebia* sp. (16,09 % na área de testemunha e 11,52 % na área consórciada). Os coccinelídeos foram representados por *Cycloneda* sp, *Eriopsis* sp. e *Scymnus* sp.

Outros predadores que se destacaram em abundância e frequência foram as aranhas, principalmente quando comparados com os dermápteros. Na área de testemunha a porcentagem de

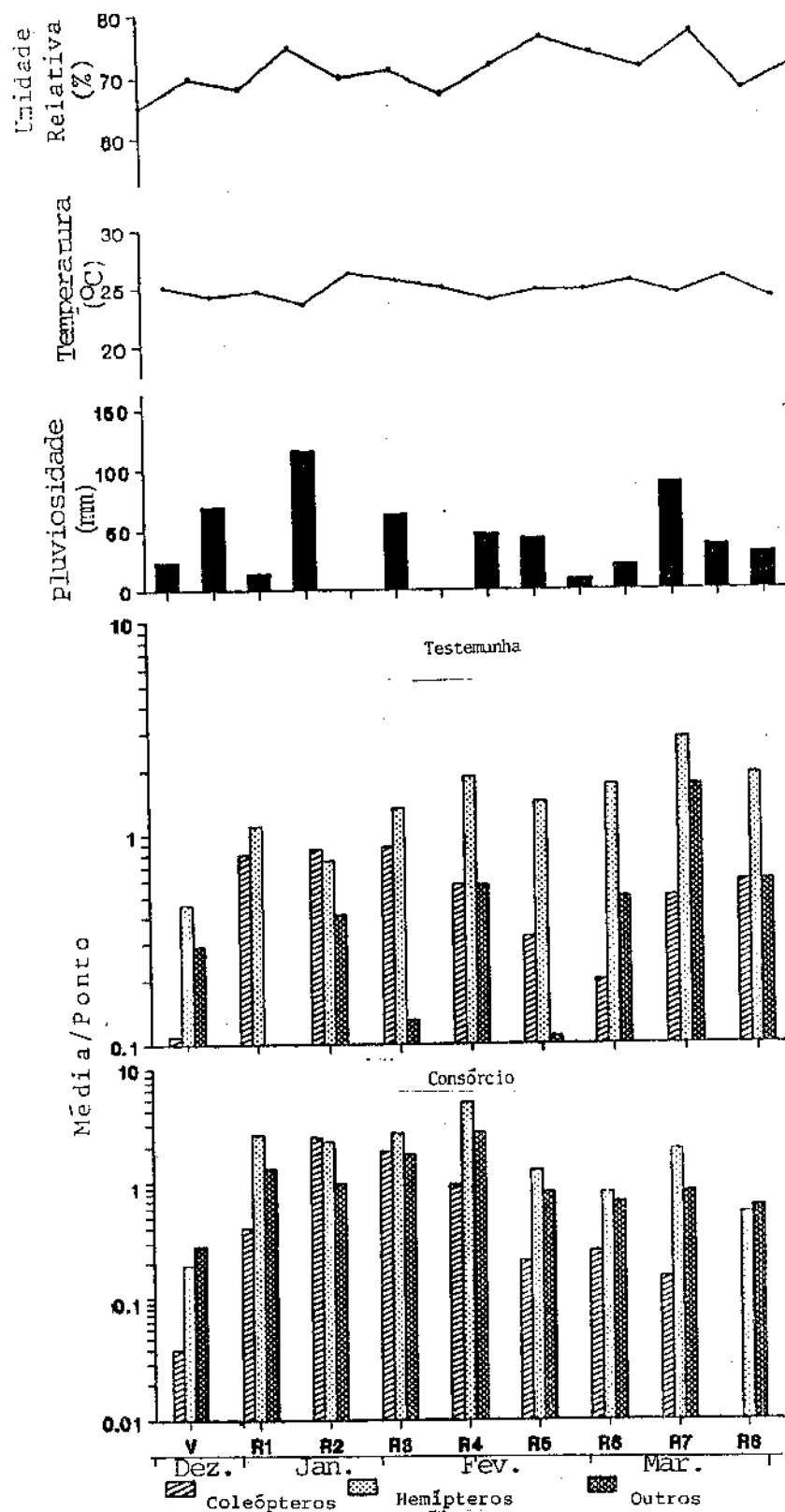


Fig. 10. Flutuação populacional dos predadores, com médias de temperaturas, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Cosmópolis, SP.

ocorrência das aranhas foi de 97,87 % enquanto que os dermápteros ocorreram em baixas porcentagens (2,13%). Nas áreas consorciadas não houveram diferenças tão marcante entre os predadores citados, as aranhas ocorreram com 53,60 % e os dermapteros ocorreram com 46,37 %.

Considerando-se a frequência de ocorrência e a quantidade dos predadores hemípteros e coleópteros nas áreas de consórcio e de testemunha, não foram observadas diferenças tão marcantes quanto as detectadas para os dermápteros nas áreas consorciadas e aranhas na área de testemunha. As diferenças em relação aos dermápteros podem ser devido ao consórcio com milho, já que são predadores muito frequentes e abundantes em milharais (Patel, 1981).

As populações destes predadores citados geralmente são polípagos e pela essa razão não são normalmente relacionáveis com uma presa específica. Esse tipo de correlação é difícil, e necessitaria de observações e estudos muito detalhados, utilizando-se métodos como o de autorradiografia (McCarty *et al.*, 1980)

O conhecimento destas espécies e sua abundância tanto em áreas de testemunha como consorciada, são fatores básicos que permitem, através dos estudos mais detalhados, de suas especificidades, o possível uso destes predadores nos programas de controle biológico em agroecossistemas.

4.1.2. Município de Jaguariúna.

4.1.2.1. Flutuação da *Anticarsia gemmatalis* e outros lepidópteros.

Durante o estágio vegetativo (V) da soja, a incidência de *A. gemmatalis* na área de testemunha e consorciada foi muito baixa. No final do estágio vegetativo e logo no início da floração (estágio R1) a população demonstrou a cada amostragem, índices relativamente maiores. Por essa razão a média dos índice de ocorrência durante esse estágio (R1) foi cerca de doze vezes maior na área testemunha e dez vezes na consorciada quando comparado com o estágio vegetativo (Fig. 11 e 12). Em outras áreas da fazenda, onde a soja estava em estágios mais avançados, a população de *A. gemmatalis* chegou a alcançar níveis mais altos. Dessa forma, em todas as áreas de soja da fazenda, foram tomadas as primeiras medidas de controle da praga nessa época.

Para a primeira aplicação foi utilizada Dimilin (60 gr/ha), um inseticida com ação fisiológica que age na síntese ou deposição da quitina, provocando deformações endocuticulares e morte (Coats, 1982). Após 10 dias dessa aplicação foi aplicado Thiodan (1,5 l/ha), um inseticida seletivo com curto período residual.

Os efeitos destas aplicações foram visíveis logo na semana seguinte, quando as densidades de *A. gemmatalis* e *P. includens* diminuíram em ambas as áreas. A pequena incidência

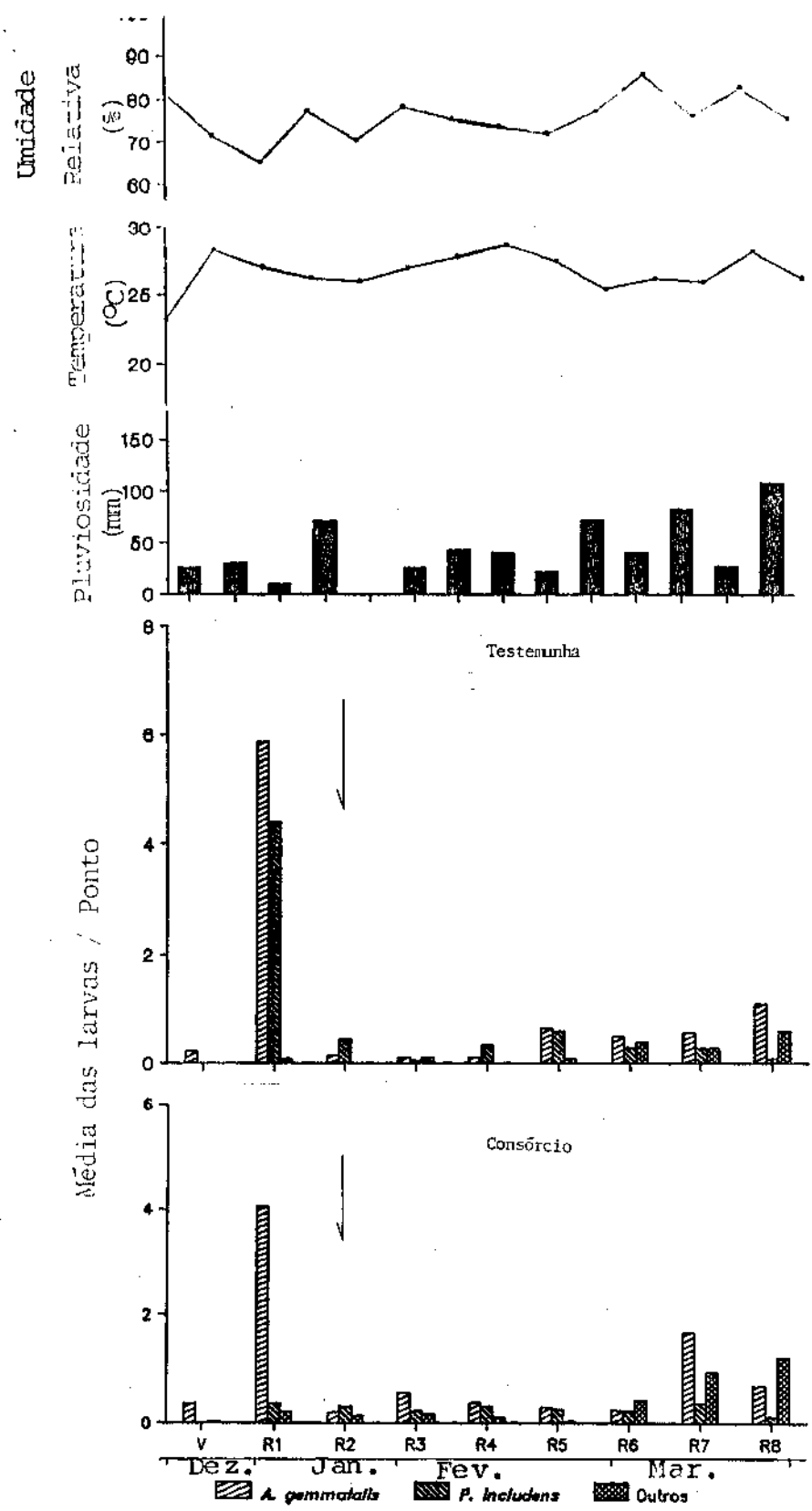


Fig. 11. Flutuação populacional de *A. gemmatalis* e *P. includens* e outros lepidópteros, com médias de temperatura, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Jaguariúna, SP. As setas indicam as aplicações de inseticidas.

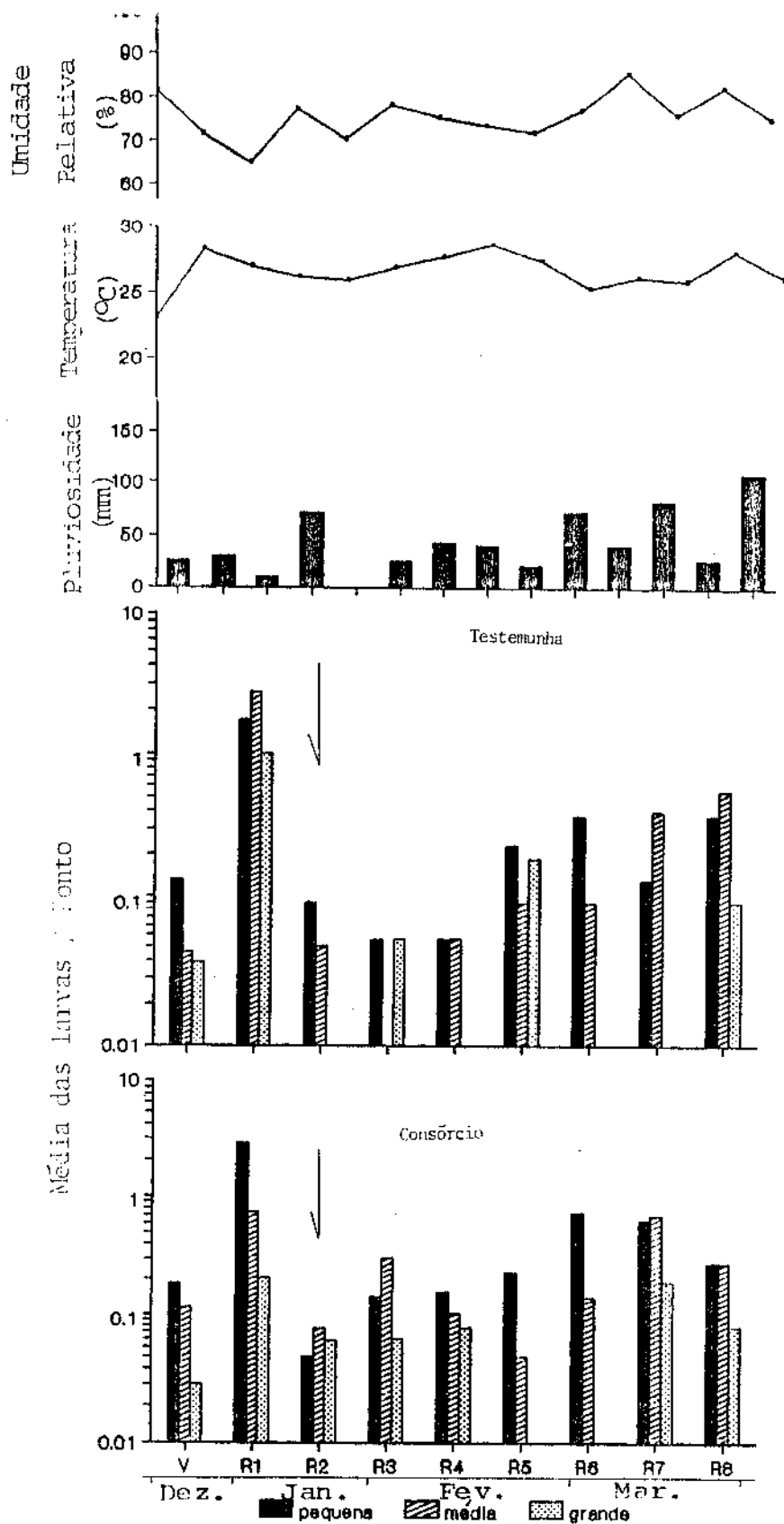


Fig. 12. Flutuação populacional de *A. gemmatalis*, com média de temperaturas, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Jaguariuna, SP. As setas indicam as aplicações de inseticidas.

das larvas pequenas e médias, observada durante o estágio (R2), após as aplicações, seria devido à recolonização pelos adultos sobreviventes ou migrantes e á algumas larvas, que normalmente escaparam das aplicações.

Pode ser observado nas figuras 11 e 12 que a população em ambos os campos aumentou gradualmente até o fim do ciclo da soja. De acordo com Thomas *et al.* (1974), um terço do desfolhamento durante o estágio R4 não compromete a produtividade da soja, porque a planta consegue superar esse dano, mas nos estágios seguintes (R5 a R7) a população das pragas devem ser controladas pois, nesses estagios, um terço de desfolhamento afeta diretamente a produtividade. O aumento das populações em ambas as áreas foi gradual e o índice maior foi observado na área de testemunha durante o estágio R8, quando maioria das vagens estão maduras, assim não nessecitando o controle. Nessa fase o ataque por desfolhadores favorece a cecagem das vagens (Kogan & Turnipseed, 1980).

Entre as pragas da soja, *A. gemmatalis* e *P. includens* ocorreram desde o início do ciclo da soja em maiores densidades na área testemunha do que na consorciada. Isso poderia ser pelo fato da área testemunha ser uma área aberta e rodeada por outras plantações de soja. *A. gemmatalis* foi mais abundante do que *P. includens*. Outras espécies de lepidópteros ocorreram em números insignificantes, entre elas foram encontrados *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782), *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) *U. proteus* e *H. indicata*. *H. indicata* apareceu somente no final do ciclo da soja, quando

os grãos já estavam formados e quase maduros. O ataque nessa fase (R8) não afeta diretamente a produtividade (Thomas *et al.*, 1974).

4.1.2.2. Outros fitófagos nas plantações de soja.

Entre outro fitófagos encontrados no município de Jaguariúna, em geral os coleópteros ocorreram em densidades mais altas comparando com os hemípteros. Ainda sua densidade foi maior na área testemunha do que na consorciada (Fig. 13).

Os coleópteros mais abundantes na área testemunha foram os crisomelídeos, na mesma área os hemípteros fitófagos ocorreram durante o estágio de formação das vagens. Os coleópteros apresentaram um decréscimo durante o estágio pós aplicações, mas logo sua população apresentou um crescimento até final do ciclo da soja. Esses acréscimos não chegaram a causar danos com nível significativo e por essa razão não houve outras aplicações de defensivos para seu controle.

Na área consorciada os coleópteros e especialmente os crisomelídeos ocorreram com uma média de 2, por metro linear, durante todo o ciclo da soja. Os hemípteros encontrados nos estágios iniciais da soja foram, em maior parte as ninfas dos gêneros *Dichelops*, e de *Euschistus*. Somente durante o estágio R4 da soja foram anotados os primeiros registros de *N. viridula* e *P. guildinii*. As populações dessas as espécies pragas tiveram ainda como agentes controladores os taquinídeos, que

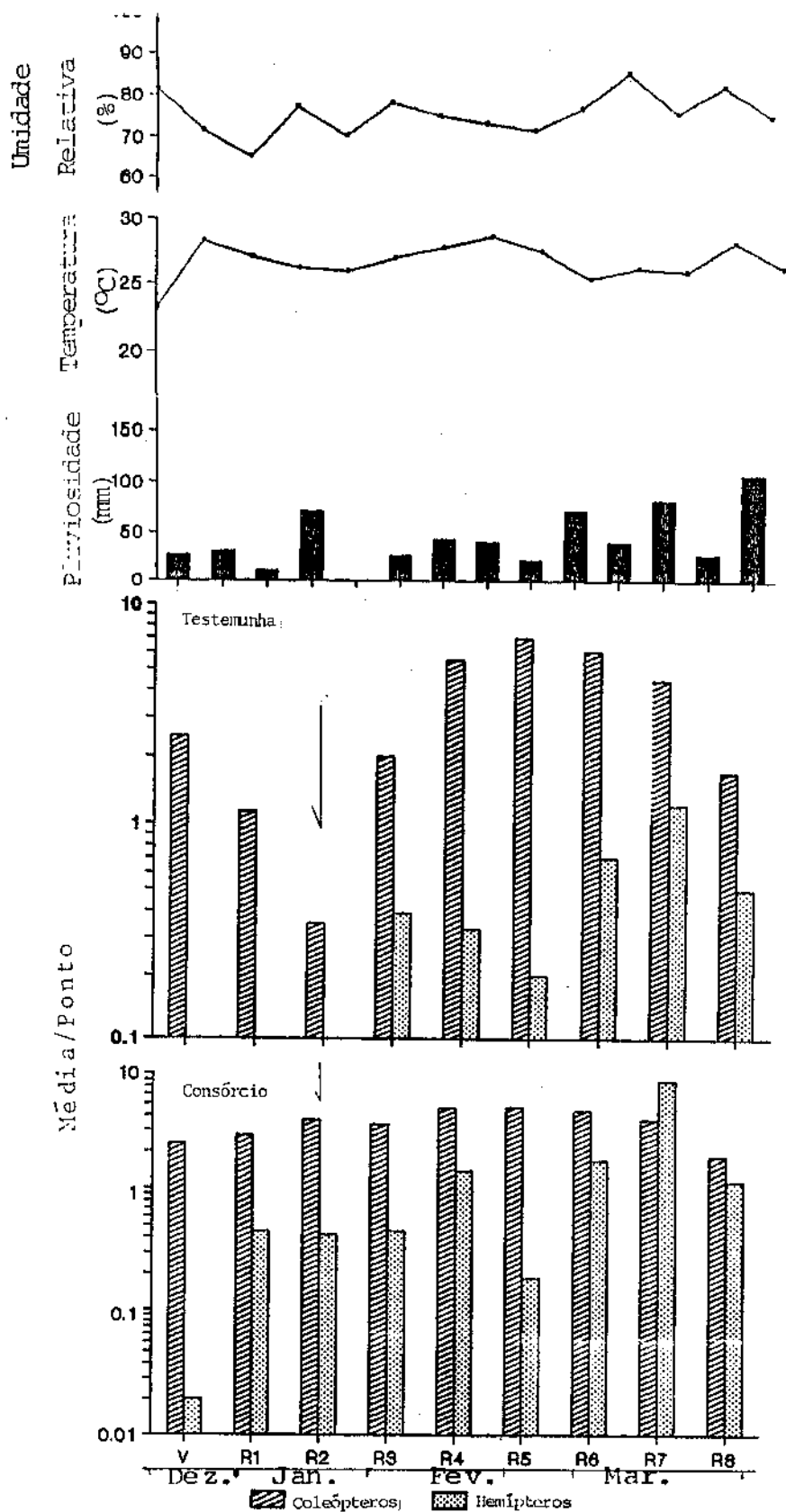


Fig. 13. Flutuação populacional dos fitófagos, com médias de temperaturas, U.R. e pluviosidades durante os estágios da soja, no município de Jaguariúna, SP. As setas indicam as aplicações de inseticidas.

parasitam os adultos. Verificou-se ainda alta incidência do parasitismo em ovos por *Trissolcus* sp. (Scelionidae)

4.1.2.3. Agentes de Controle natural de *Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens*.

4.1.2.3.i. Parasitos e Doenças.

Os problemas derivados do uso dos agentes químicos nos agroecossistemas são conhecidos desde 1914 quando uma linhagem de cochonilhas apresentou resistência aos tratamentos (Coppel & Mertins, 1977). Vários outros exemplos também tinham surgido antes do desenvolvimento dos inseticidas orgânicos modernos. Alguns autores sugeriram métodos alternativos de controle das pragas, e entre eles o uso dos inseticidas seletivos para conservar os organismos benéficos. Estes, que atuariam sobre as populações das pragas supostamente resistentes e sobre as que se desenvolvessem em linhagens resistentes (Huffaker, 1974; Huffaker & Messenger, 1976).

F poucas espécies foram encontradas parasitando *A. gemmatalis*, estas foram *N. anticarsiae* e duas espécies do gênero *Glyptapanteles*. Entre estas espécies *N. anticarsiae* foi a mais abundante nos estágios iniciais da soja (Fig.14).

Na área consorciada observou-se uma porcentagem de ocorrência de parasitismo mais alta do que na área testemunha. As avaliações pós-aplicação demonstraram uma redução

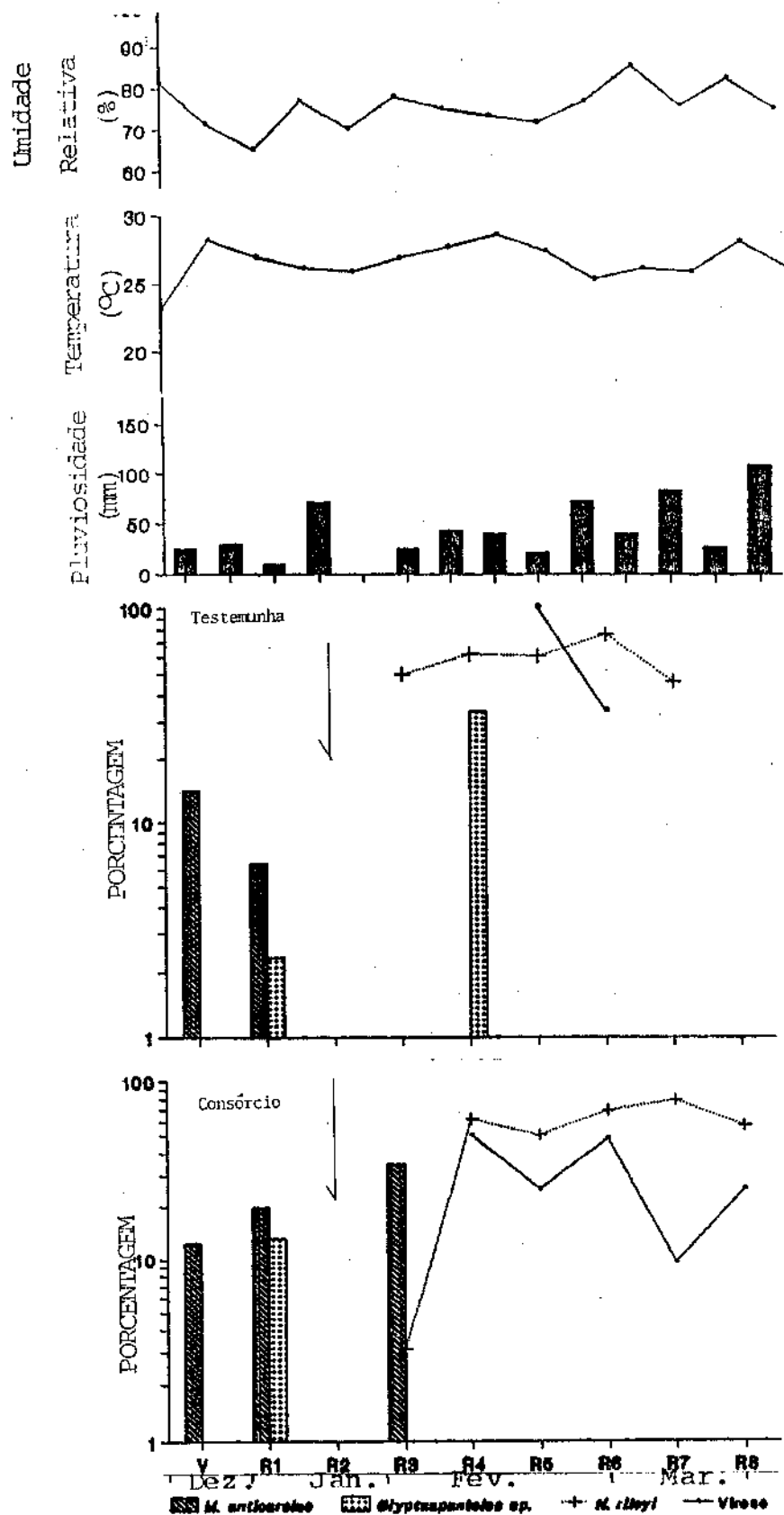


Fig. 14. Ocorrência de parasitismo e doenças em *A. gemmatilis*, com médias de temperaturas, U. R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Jaguariúna. As setas indicam as aplicações de inseticidas.

significativa nas populações de parasitos em ambas as áreas. Essa redução pode estar relacionada com as baixas densidades de larvas hospedeiras sobreviventes (Figs. 11 e 12), como também com os efeitos diretos das aplicações de inseticidas nos parasitos. Quando as populações do hospedeiro e parasito começaram a aumentar, houve o desencadeamento das doenças causadas por *N. rileyi* e pelo vírus da poliedrose nuclear. A população de *A. gemmatilis*, na área consorciada demonstrou alta susceptibilidade ao fungo, chegando a alcançar níveis epizooticos logo no início das infecções (Fig. 14). Vários fatores poderiam ter atuado para proporcionar o alto índice de infecções; além das condições ambientais favoráveis (Alves, 1986) pode ter sido o efeito do consórcio, da variedade da soja e também pode ser que a população da praga tenha se tornado mais suscetível por causa das aplicações.

Na área testemunha, os parasitos de *P. includens* mais frequentes após as aplicações, foram os do gênero *Litomastix* e os da família Tachinidae. O parasitismo em *P. includens* nesta área foi predominado por *Litomastix* sp., do início ao fim do ciclo da soja. Somente durante o estágio R6 houve ocorrência dos taquinídeos. Na área consorciada foram observados, além de *Litomastix* sp. e taquinídeos, duas espécies do gênero *Glyptapanteles* (Fig. 15).

Os parasitos observados nesse município constituíram relativamente poucas espécies quando comparadas com os do município de Cosmópolis e outras regiões produtoras de soja.

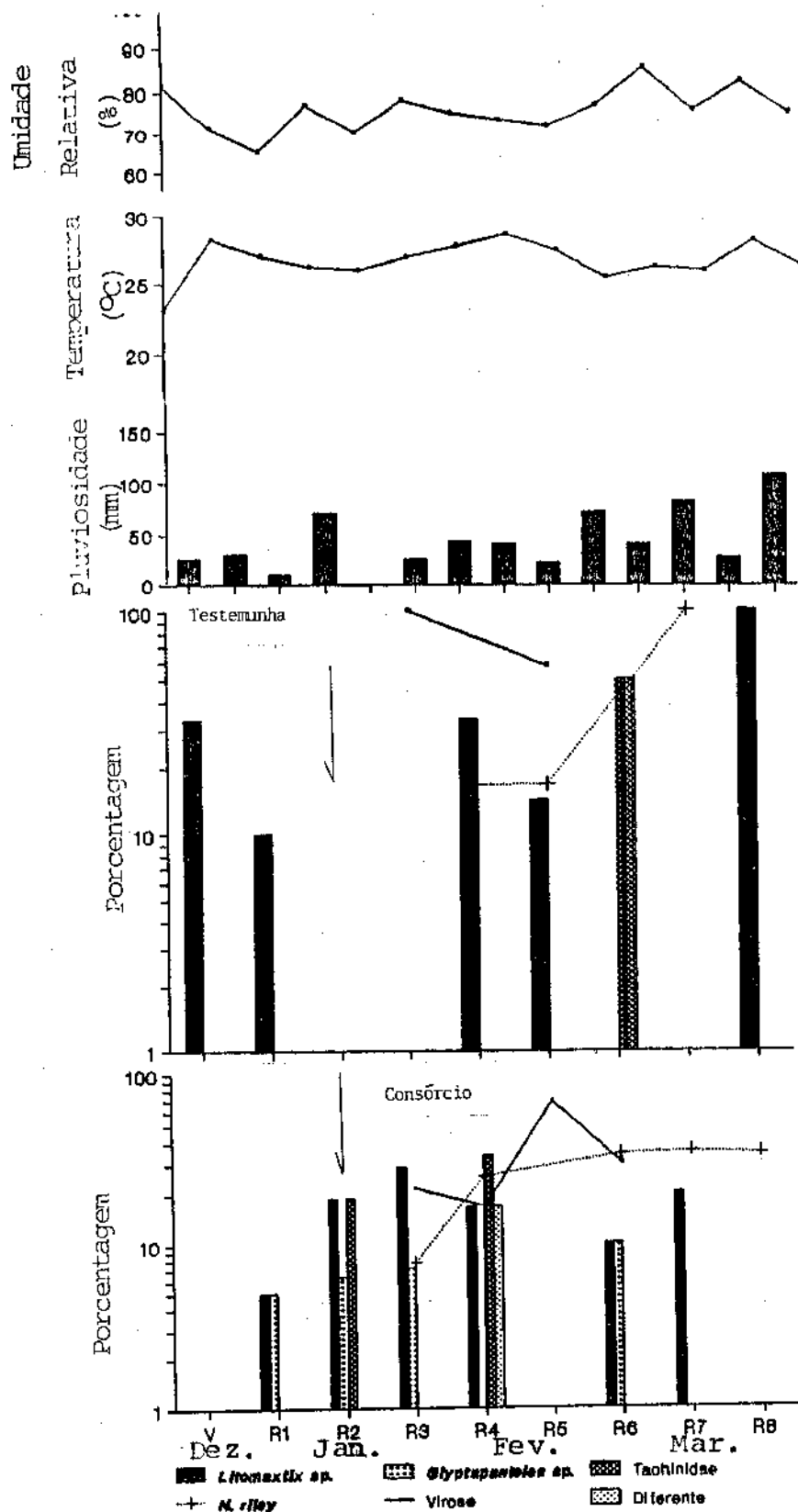


Fig. 15. Ocorrência de parasitismo e doenças em *P. includens*, com médias de temperaturas, U.R. e pluviosidade durante os estágios da soja, no município de Jaguaridã, SP. As setas indicam as aplicações de inseticidas.

4.1.2.3.2. Predadores.

Os predadores, tanto coleópteros como hemípteros, ocorreram em densidades muito baixas. Os coleópteros predadores foram *Callida* sp. (Carabidae) e joaninhas da família Coccinellidae. As espécies mais frequente foram *Cyclanoda sanguinea* e *Eriopsis conexa* (Coccinellidae) em ambas as áreas de estudo (Fig. 16)

Entre os hemípteros predadores encontrados, os do Gênero *Geocoris* foram mais abundantes, e em frequência foram os do Gênero *Nabis*. Também ocorreram *Podisus* sp. mas em densidades muito baixas.

Comparando-se com os estudos no município de Cosmópolis as densidades dos predadores em Jaguariúna foram relativamente mais baixa. Outros predadores como os dermapteros e aranhas também ocorreram em densidades insignificantes.

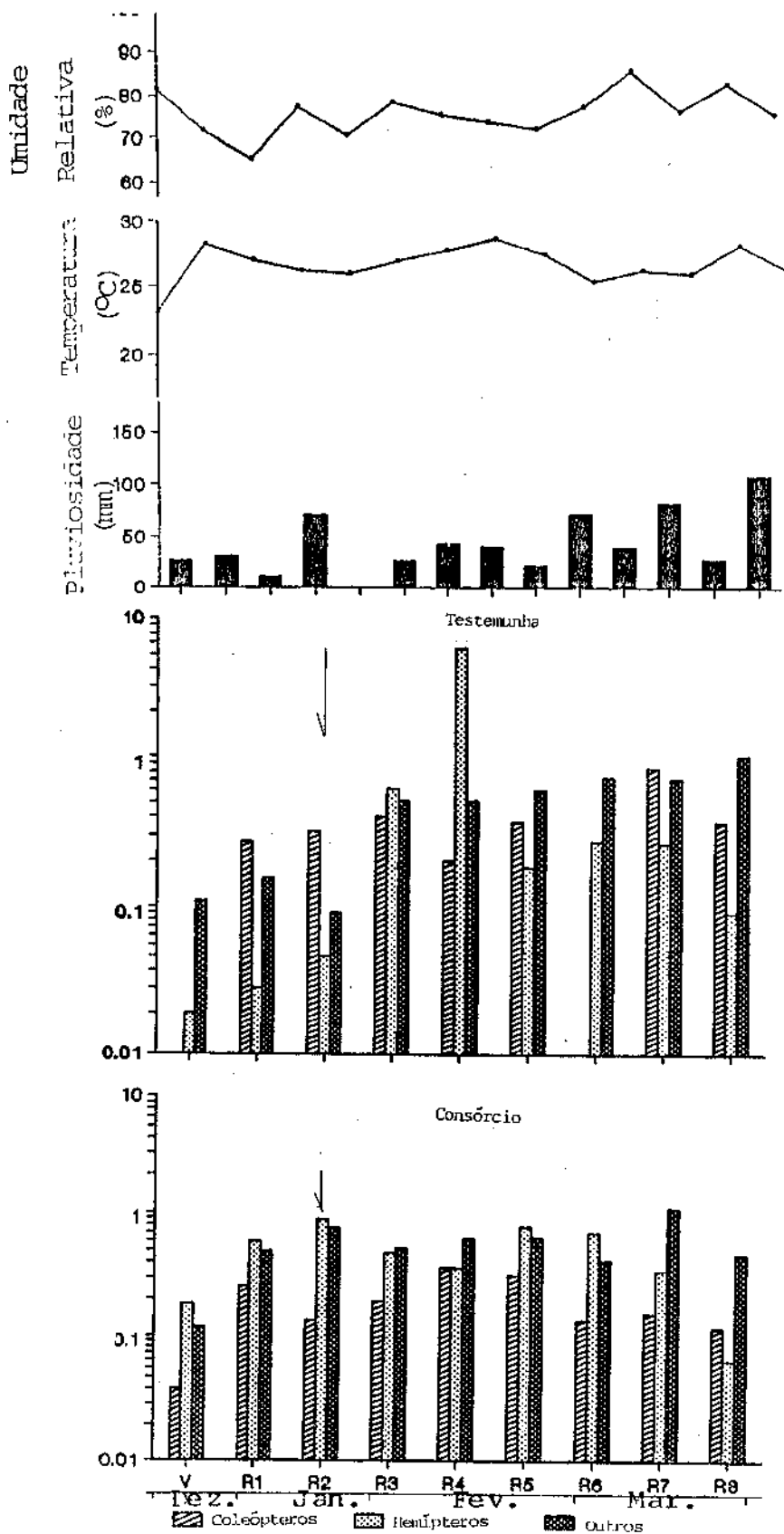


Fig. 16. Flutuação populacional dos predadores, com médias de temperaturas, U.R. e pluviométrias durante os estágios da soja, no município de Jaguariúna. As setas indicam as aplicações de inseticidas.

4.2. Estudos de laboratório.

4.2.1. Preferência pela idade do hospedeiro e resposta funcional de *Microcharops anticarsiae*.

Nos testes pela preferência da idade entre 1^o/2^o ; 2^o/3^o e 3^o/4^o estádios do hospedeiro pelas fêmeas de *M. anticarsiae*, observou-se que as fêmeas apresentaram o mesmo nível de preferência entre os primeiros três estádios. Não havendo diferenças significativas na preferência pelas idades entre 1^o/2^o ($t = -0,844$; $p = 0,423$), e 2^o/3^o ($t = -1,032$; $p = 0,324$) estádios. Por outro lado as larvas de 3^o estágio foram "um pouco mais picadas" quando comparadas com a de 4^o estágio ($t = 1,886$; $p = 0,080$) apesar das diferenças não significativas (Tabela 1).

Tabela 1: Preferência observada pela idade do hospedeiro por *M. anticarsiae*, através de teste de t entre várias comparações. UR 60 ± 10%; 26 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

Estádios Comparados	Picadas $\bar{x} \pm s$
1 ^o	11,78 ± 03,56
2 ^o	14,44 ± 08,79
2 ^o	14,44 ± 10,36
3 ^o	17,75 ± 13,14
3 ^o	14,0 ± 09,99
4 ^o	10,0 ± 06,49

Lingren *et al.*, (1970); Isenhour, (1985) e Patel & Habib (1987) demonstraram que entre as espécies estudadas do gênero *Campoplexis* sempre existiu a preferência da fêmea para o estágio mais avançado entre dois estágios do hospedeiro oferecidos, mas tal preferência não foi observada em *M. anticarsiae*.

O resultado indicando "um pouco" mais de picadas para o 3º estágio do que para o 4º (Tabela 1) não foi observado quando as larvas de todos os estágios foram oferecidas juntas para a fêmea do parasito ($F = 1,945; p = 0,155$). Estes resultados, assim como no teste anterior, reforçam as observações de que as fêmeas de *M. anticarsiae* devem apresentar o alto vigor de parasitismo e por essa razão aceitam hospedeiros disponíveis, independentemente da idade.

A duração dos estágios larval e pupal, de *M. anticarsiae* em relação aos quatro estágios do hospedeiro oferecidos, não apresentou diferenças significativas. Observou-se diferenças significativas apenas entre os pesos dos casulos para o primeiro e quarto estágios do hospedeiro. Essa diferença pode estar relacionada com o tamanho ou idade e a quantidade do alimento disponível, já que a duração dos estágios larval e pupal não demonstraram diferenças significativas. As diferenças em peso dos casulos parece ter refletido na razão sexual dos adultos de *M. anticarsiae* (Tabela 2), sugerindo que as fêmeas intencionalmente colocam ovos que vão gerar machos em larvas pequenas e ou gerar fêmeas em larvas maiores, isto é, o tamanho reduzido do hospedeiro estimula a reprodução partenogenética,

confirmando observações de DeBach (1964) e Clausen (1972).

Tabela 2: Duração dos estágios larval, pupal, peso médio (ts) dos casulos e relação sexual de *N. anticarsiae* em quatro estádios de *A. gemmatilis*. UR $60 \pm 10\%$; 26 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

Est.	n	Larval(dias)	n	Pupal(dias)	Peso (gm)	M : F
1º	22	16,04 \pm 1,4	18	8,3 \pm 1,1	0,025 \pm 0,004	1 : 0,14
2º	42	15,36 \pm 2,0	31	8,5 \pm 0,9	0,029 \pm 0,007	1 : 0,24
3º	16	15,75 \pm 1,6	11	8,0 \pm 0,9	0,029 \pm 0,005	1 : 0,22
4º	10	14,80 \pm 1,3	06	8,8 \pm 1,1	0,031 \pm 0,002	1 : 1,25

n = número das amostras; M = macho, F = Fêmea.

Uma maior relação sexual em *N. anticarsiae*, entre os quatro estádios de hospedeiros oferecidos, foi observada somente no quarto estágio (1:1,25). Só que no mesmo estágio as larvas são grandes e agressivas, o que dificulta o parasitismo por *N. anticarsiae*. Isto demonstra que o quarto estágio do hospedeiro é o mais adequado para sobrevivência da espécie.

Lingren *et al.*, (1970) e Isenhour (1985) demonstraram a preferência dos parasitos pela idade através dos testes entre pares de estádios consecutivos do hospedeiro oferecidos. A preferência das fêmeas na realidade pode ser medida através da relação sexual. Como parâmetro mais apropriado pois é o responsável pela continuação da espécie.

As respostas das fêmeas de *N. anticarsiae* à diferentes densidades das larvas de *A. gemmatilis* é apresentada na figura

17. Este parasito apresentou a resposta funcional do tipo II, que é comumente encontrada entre os artrópodos.

A equação para a resposta funcional do tipo II, segundo Holling (1959) é $Y = TaX / 1+abX$. Onde Y é número dos ataques durante o tempo T à densidade X, e a e b seriam as taxas de encontro e o tempo de manuseio, respectivamente.

A linha pontilhada na figura 17 representa a resposta esperada obtida através da equação, enquanto que os pontos representam as médias observadas para o número de *A. gemmatalis* parasitadas durante 24 horas (estimativa regressão não linear); a cada uma das densidades oferecidas.

O valor calculado para o tempo de manuseio (b) foi de 0,784 dias. O valor obtido para a taxa ou coeficiente de ataque (a) foi de 0,009, R = 0,932.

O valor do tempo de manuseio por parasito é a estimativa de maior importância entomológica da resposta funcional. Geralmente esse valor é usado como uma estimativa não exata do tempo gasto na realidade. O tempo de manuseio matematicamente calculado ainda inclui outras atividades como alimentação, limpeza das pernas, antenas e repouso (Hassell, 1978).

Cave & Gaylor (1989) observaram que o ato de oviposição é reduzido durante a escotofase. No presente trabalho observou-se que as fêmeas da criação de laboratório são totalmente inativas no escuro. Desse modo as atividades de oviposição são nulas no escuro e isto deve afetar as estimativas de tempo de manuseio.

A resposta funcional (Fig. 17) apresenta aproximadamente a eficiência do parasitismo por *M. anticarsiae*, em condições artificiais de laboratório. Sob estas condições o máximo foi em média 38,75 ovos, que foram colocados por fêmea a densidade de 90 larvas do hospedeiro.

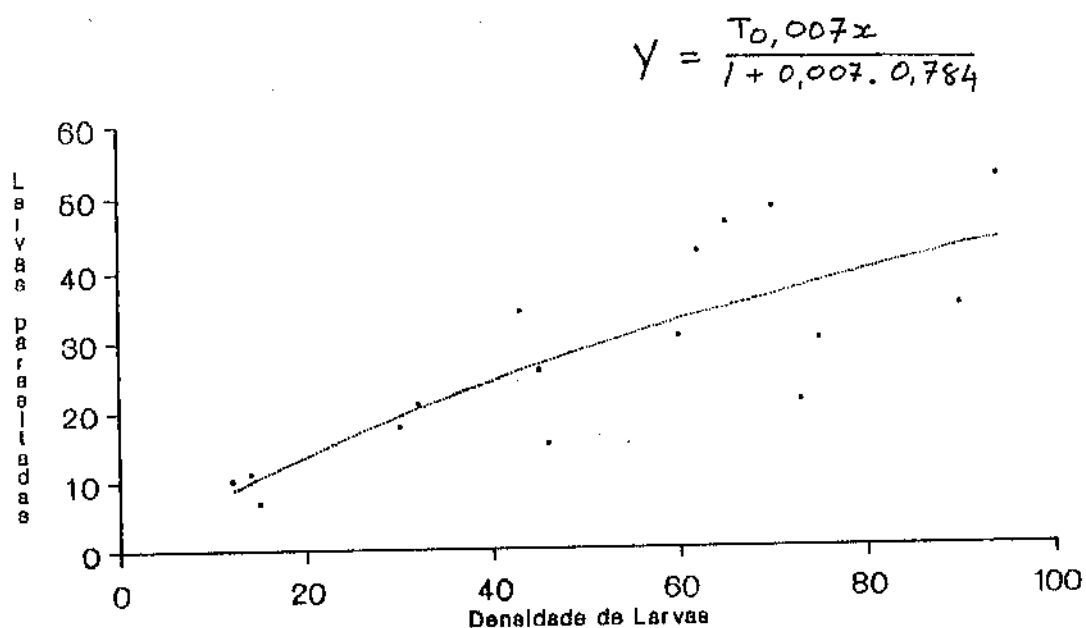


Fig. 17. Resposta funcional de *M. anticarsiae* com aumento em densidade do hospedeiro (*A. gemmatalis*).

4.2.2. Biologia de *Microcharops anticarsiae*.

4.2.2.1. Estágio de ovo.

Os ovos de *M. anticarsiae* quando completamente formados nos ovários são translúcidos, brancos, alongados com as extremidades arredondadas e ligeiramente curvos na região mediana. São tipicamente himenopteriformes, o que é comum em muitos iquineumonídeos endoparasitos (Clausen, 1972; Patel & Habib, 1987). De acordo com DeBach (1964) em muitas espécies de parasitos os ovos após a deposição modificam-se em tamanho, côr e formato. Nessa espécie, ovos ovarianos e recém depositados continuam com o mesmo formato e côr sendo que o córion é transparente, liso e incolor. Essas características permanecem mais ou menos as mesmas até 48 horas após a oviposição (Fig. 18). As diferenças em comprimento e largura entre ovos ovarianos e recém depositados não mostraram ser significativas (Tabela 3).

Observou-se que em *M. anticarsiae* os ovos aumentam em tamanho durante o período de incubação (Fig. 18), devido à absorção de fluídos do corpo do hospedeiro pela membrana embriônica. Este aumento de tamanho não costuma ser tão pronunciado em iquineumonídeos quanto o que se observa em alguns braconídeos (DeBach, 1964; Clausen, 1972). Em *M. anticarsiae* este fenômeno manifestou-se de maneira pouco pronunciada, sendo que as dimensões dos ovos, ovarianos e após a deposição, encontram-se na Tabela 3.

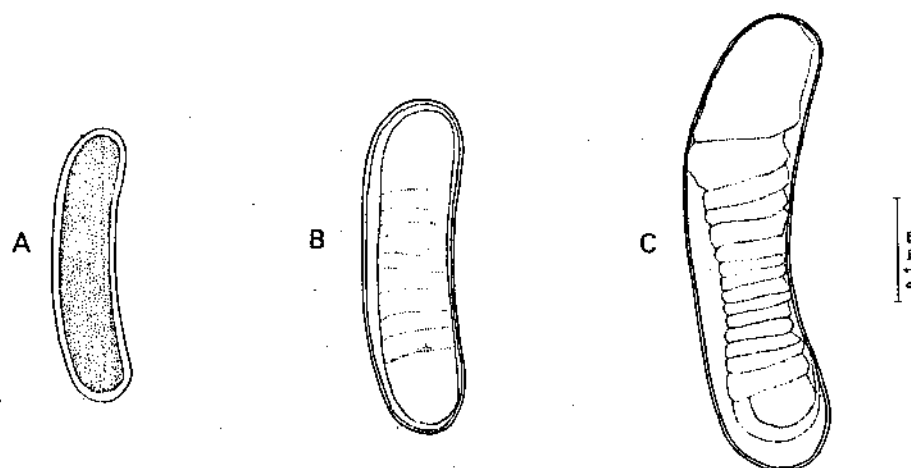


Figura 18. Embriogênese em *N. anticarsias*. A - Ovo recém colocado; B - Ovo com 36 horas e C - ovo com 48 horas.

Tabela 3: Comprimento e largura médios ($\pm s$) (em μm) de ovos de *N. anticarsias* em diferentes fases de embriogênese.

	Ovariano	Após oviposição			
		0h	24h	36h	48h
Comprimento	260 ± 09	280 ± 03	360 ± 01	360 ± 20	400 ± 40
Largura	070 ± 05	080 ± 01	110 ± 09	120 ± 09	120 ± 10
n	40	35	40	35	35

n= número de ovos medidos.

Após 36 horas da oviposição, já pode ser observada a diferenciação parcial das regiões do corpo. As segmentações do

abdome e diferenciação da cabeça, abdome e "cauda" (prolongação do fim do abdome) tornaram-se nítidas após 48 hora de incubação; isto é, pouco antes da eclosão. Em alguns casos foram observados a anatrepsia e a eclosão sob o microscópio estereoscópico. Observou-se que as larvas de *H. anticarsiae* eclodem exercendo pressão, e se projetando a alguns milímetros do ovo. O córion vazio é quase transparente com um corte circular na região de saída da larva.

O período de incubação em comparação ao estágio larval é relativamente curto em parasitos e varia com as condições de temperatura e umidade relativa (Patel e Habib, 1987). No caso de *H. anticarsiae* sob as condições controladas de temperatura e umidade relativa o período de incubação foi em média de $2,2 \pm 0,12$ dias, com um máximo de 2,6 dias e um mínimo de 2 dias (Tabela 7)

4.2.2.2. Estágio larval.

O número dos estádios larvais em iquineumonídeos pode variar entre três e cinco (DeBach, 1964 ; Clausen, 1972). Patel e Habib (1987) observaram quatro estádios larvais em *Campolepis flavicincta* (Ashmead), que pertence à tribo Porisontini, a mesma a qual pertence *H. anticarsiae*. No presente trabalho, as larvas de *H. anticarsiae* também passam por quatro estádios. Os resultados morfométricos relativos à cabeça e as mandíbulas do estágio larval encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4: Comprimento e largura médios ($\pm s$) (em mm) da cabeça e das mandíbulas dos quatro estádios de *M. anticarsiae*. UR 60 \pm 10%; 26 \pm 2 9C e fotoperíodo de 12 h.

Está- dios	n	C a b e ç a		M a n d í b u l a		
		comprimento	largura	n	comprimento	largura
1 ^o	67	0,12 \pm 0,01	0,13 \pm 0,02	65	0,013 \pm 0,002	0,006 \pm 0,001
2 ^o	33	0,28 \pm 0,04	0,37 \pm 0,05	55	0,026 \pm 0,005	0,011 \pm 0,001
3 ^o	31	0,43 \pm 0,10	0,57 \pm 0,17	55	0,037 \pm 0,004	0,014 \pm 0,003
4 ^o	15	0,65 \pm 0,19	0,90 \pm 0,28	38	0,048 \pm 0,004	0,024 \pm 0,006

n= número de indivíduos examinados.

No presente estudo, o número de estádios larvais foi determinado através do comprimento e largura médio da cabeça e mandíbulas. A análise de regressão entre comprimento e largura apresentou diferenças significativas para as medidas de cabeça ($r = 0,917$; $p < 0,001$) e mandíbulas ($r = 0,884$; $p < 0,001$), considerando-se cada estágio. Tais estruturas por serem quitinizadas facilitam as observações e conseqüentemente a determinação do número de estádios larvais.

O comprimento e largura do corpo apresentaram diferenças significativas dentro de cada estágio (Tabela 5), razão pela qual não foi considerado como indicador seguro dos diferentes estádios. Tais parâmetros mostraram ser mais dependentes do estado nutricional do indivíduo examinado.

Tabela 5: Comprimento e largura médio ($\pm s$) em mm do corpo e cauda dos quatro estádios de *N. anticarsiae*. UR $60 \pm 10\%$; 26 ± 2 9C e fotoperíodo de 12 h.

estádio	C o r p o			C a u d a	
	n	comp.	largura	n	comp.
1º	63	0,68 \pm 0,41	0,19 \pm 0,11	61	0,25 \pm 0,11
2º	33	2,19 \pm 0,49	0,56 \pm 0,10	31	0,34 \pm 0,07
3º	31	4,50 \pm 1,90	0,97 \pm 0,10	08	0,26 \pm 0,14
4º	16	9,83 \pm 1,63	2,61 \pm 0,58	-	-

n = número de larvas dissecadas

As larvas de Primeiro estágio (Fig. 19) são as mais distintas em formato quando comparadas com as de outros estádios. As larvas recém eclodidas são quase transparentes e permanecem por algum tempo com a cauda ainda curvada para frente, conforme se observa no ovo pouco antes da eclosão. São achatadas lateralmente, com a cabeça e a segmentação do abdome bem nítidas. Após 24 horas da eclosão, as larvas são mais cilíndricas com a cauda estendida, estreita e afinando posteriormente (Fig. 19B). O comprimento da cauda nesse estágio, corresponde a quase um terço do comprimento total da larva (Tabela 5).

Morfologicamente, as larvas do segundo e do terceiro estágios (Fig. 20A e B) diferem das do primeiro em tamanho e formato. A cada muda o formato torna-se cada vez mais cilíndrico e a cauda é reduzida em comprimento e torna-se cada vez mais grossa. A coloração translúcida brilhante da larva recém eclodida muda para creme sucessivamente em cada ecdise, tornando-se creme bem forte no fim do estágio larval.

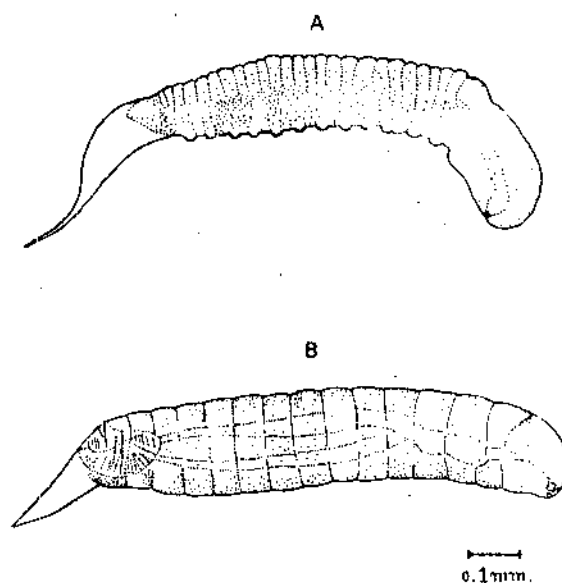


Fig. 19. Larvas de *N. anticarsiae* do 1º estágio.

A, recém eclodida; B, 24h após eclosão
 gls, glândulas salivares. r, reservatório.

As larvas do último (4º) estágio apresentam ainda outras mudanças na forma, tornando-se tipicamente himenopteriformes. Neste estágio, evidenciam-se os vestígios das pernas torácicas, dois pares de espiráculos no tórax e oito pares de espiráculos abdominais (Fig. 20C). A determinação do sexo já pode ser feita neste estágio, aonde já se observam os três pares de orifícios genitais na fêmea (10º, 11º e 12º segmentos), enquanto que no macho observa-se apenas um par de orifícios no 12º segmento (Fig. 20C).

No último estágio larval, *N. anticarsiae* rapidamente aumenta de tamanho, ocupando todo o espaço existente na hemocele

do hospedeiro, comprimindo os seus sistemas e órgãos internos e tornando-os alongados. Nessa fase, a larva parasitada apresenta um aspecto esbranquiçado e não se alimenta mais.

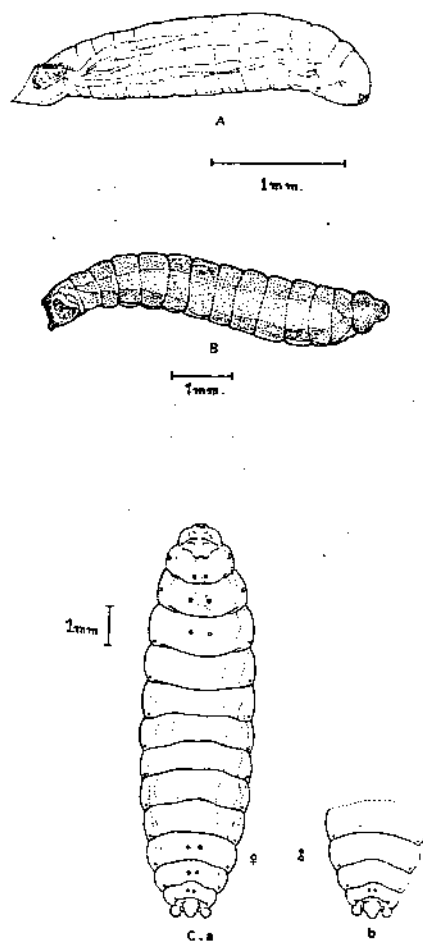


Fig. 20 Larvas de *Microcharops anticarsiae*. A = 2^o estágio; B = 3^o estágio; C = 4^o estágio.

De acordo com Uilyett (1944) a cauda em larvas de endoparasito não possui musculatura, por essa razão, não desempenha a função de locomoção no interior do hospedeiro. No presente estudo, observou-se que as larvas de *M. anticarsiae* movimentam-se dentro do corpo do seu hospedeiro. Este deslocamento pôde ser confirmado observado pelo fato de que as fêmeas na maioria das vezes ovipositaram na região posterior da larva hospedeira, ao passo que 24 horas após a eclosão, as larvas do parasito já podem ser encontradas nas regiões anterior, mediana ou posterior da larva hospedeira (Tabela 6). A locomoção das larvas de *M. anticarsiae*, parece seguir o padrão encontrado no caso dos endoparasitos solitários, ou seja, é devido as contrações do corpo e pelo fluxo da hemolinfa (DeBach, 1964).

Tabela 6: Região de oviposição por *M. anticarsiae* e a localização da larva do parasito em duas fases de crescimento, (em porcentagem).

Região do corpo	Região de Oviposição	Posição da larva	
		Recém eclodida	24 - 48 hr.
Anterior	05,06	10	25,0
Mediana	19,00	10	40,7
Posterior	76,30	80	33,3
n	80	40	27

n = número das larvas de *A. gemmatilis* dissecadas

O comprimento médio absoluto da cauda no segundo estágio é maior do que no primeiro, o comprimento proporcional ao comprimento do corpo, é mais curta (de 1:3,2 para 1:7,3). A partir do terceiro estágio, a cauda praticamente desaparece (1:19) (Fig. 20B) e no quarto estágio a cauda está ausente.

Quanto aos tecidos do hospedeiro consumido, não foi observado nem um tipo de sinal de alimentação durante os estágios iniciais. Dessa forma, nesse período o alimento das larvas de *M. anficarsiae*, parece que constitui-se das células da hemolinfa. Nos últimos estágios no entanto, observou-se a redução em quantidade de tecidos adiposos e músculos da larva hospedeira, tornando nesse modo o tegumento da larva hospedeira cada vez mais transparente e dando um aspecto esbranquiçado. No final do seu desenvolvimento e pouco antes de deixar o corpo de seu hospedeiro, a larva do parasito se alimenta de todos os sistemas de *A. gemmatalis* restando apenas o tegumento.

O comprimento e largura das mandíbulas de cada estágio foram apresentados na Tabela 4. No primeiro estágio elas são minúsculas e falsiformes, enquanto que no final do estágio larval as mandíbulas são fortes e bem quitinizadas. A figura vinte e um apresenta as mandíbulas dos quatro estágios larvais.

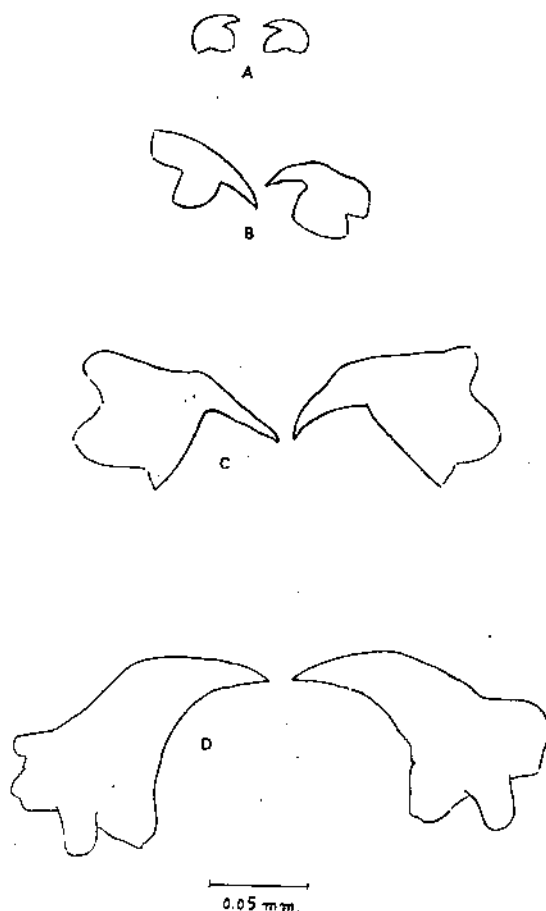


Fig. 21. Mandíbulas dos diferentes estádios de *M. anticarsiae*. A = 1º estádio, B = 2º estádio, C = 3º estádio e D, 4º estádio.

Anatomicamente, larvas de *M. anticarsiae* possuem um par de glândulas salivares e cada glândula se divide em dois ramos que percorrem o corpo até o fim do abdome. Desde o primeiro estádio observa-se no final do abdome uma estrutura em forma de reservatório (Fig. 19 e 20). Nessa estrutura os restos do metabolismo (mecônio) são armazenados até serem eliminados através de uma abertura, que ocorre no lado posterodorsal da larva em todos os estádios, e que torna-se funcional apenas no final da fase de pré-pupa.

4.2.2.3 Estágios de pré-pupa e pupa.

No fim do desenvolvimento larval de *M. anticarsiae*, a larva parasitada de *A. gemmatalis* transforma-se em pré-pupa. Tal pré-pupa corresponde a aproximadamente metade do tamanho de uma pré-pupa normal de *A. gemmatalis*. As larvas de *M. anticarsiae* emergem da região ventral do hospedeiro, entre as verdadeiras e falsas pernas abdominais e logo começam a tecer o seu casulo. A duração dos estágios de pré-pupa e pupa encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7: Duração média (\pm s) em dias dos estágios imaturos de desenvolvimento e ciclo total de *M. anticarsiae*. UR 60 \pm 10%; 26 \pm 2 20 e fotoperíodo de 12 h.

	Ovo	Larval	Pré-pupa	Pupa	C.Total
Duração	2,2 \pm 0,12	8,9 \pm 1,4	1,2 \pm 0,4	6,8 \pm 0,9	17,0 \pm 1,7
n	80	20	20	20	37

n = número das amostras; C.Total = ciclo total.

O estágio de pré-pupa inicia após a emergência da larva de *M. anticarsiae* do corpo do seu hospedeiro, e logo após ela inicia a secreção dos fios de seda para a formação do seu casulo. O processo de construção do casulo é semelhante ao observado por Palomino (1965), Wilson & Ridgway (1974) e Patel & Habib (1987), em parasitos da família Ichneumonidae. O casulo recém formado é branco, tornando-se marrom escuro com duas faixas claras após vinte e quatro horas da sua formação. Dentro do casulo inicialmente ocorre a diferenciação do corpo em cabeça

e abdome. Antes de se transformar em pupa, as diferenciações do corpo em cabeça, tórax e abdome já são evidentes. Logo após, há a eliminação do mecônio (restos do metabolismo do estágio larval) e a pré-pupa transforma-se em pupa.

Inicialmente a pupa é branca com olhos vermelhos, e pode-se notar as segmentações no corpo e a diferenciação das asas (Fig. 22). A coloração branca torna cada vez mais escura até tornar completamente preta. A duração do estágios de pré-pupa e pupa foi respectivamente de $1,2 \pm 0,4$ e $6,8 \pm 0,9$ dias (Tabela 7).

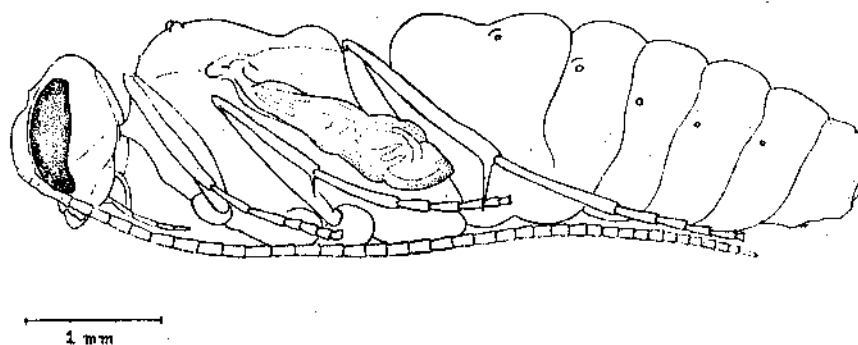


Fig. 22 Pupa de *M. anticarsiae*.

4.2.2.4. Estágio adulto

Acasalamento

Os adultos de *N. anticarsiae* não apresentam dimorfismo sexual muito evidente. As fêmeas (Fig. 23) possuem o ovipositor interno e ambos os sexos têm a mesma coloração e tamanho. A diferenciação dos sexos pode ser feita através dos fêmures posteriores. Nas fêmeas estes são completamente pretos enquanto nos machos, a metade superior é preto e a inferior marrom escuro.

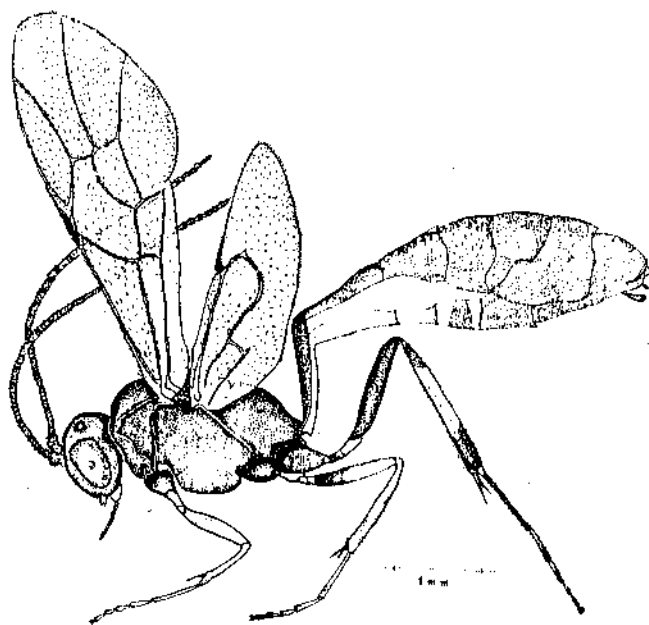


Fig. 23 Fêmea de *N. anticarsiae*.

Sob as condições de laboratório os adultos de *M. anticarsiae* não apresentaram um período de maturação sexual. Os machos logo após a emergência eram aptos para a corte e o acasalamento. As fêmeas por outro lado, na maioria das vezes, tentavam evitar a cópula e se afastar dos machos. De acordo com DeBach (1964), é comum entre parasitos entomófagos a ausência do período de maturação sexual.

Em algumas espécies, é comum as fêmeas não aceitarem a cópula com os machos mais velhos (Morey, 1971; Patel & Habib, 1987). As fêmeas de *M. anticarsiae* aceitam a primeira cópula com machos de qualquer idade. A duração das cópulas logo após a emergência (mesma idade) e entre as fêmeas com dois dias de idade com machos novos ou mais velhos (idade diferente), tiveram uma diferença significativa ($t = -2.39; p < 0,05$). No caso das fêmeas com dois dias de diferença de idade (idade diferente) a mediana foi de 6,2 minutos com exceção dos casos extremos que demoraram até 21 min. Na maioria dos adultos da mesma idade, a duração da cópula foi pouco menor, com a mediana de 5,2 minutos com exceção de um caso extremo que levou até 8 minutos. No último caso a distribuição dos dados foi muito estreita e mais do que metade dos casos foram situados abaixo da mediana. No caso das fêmeas com dois dias de idade a distribuição do tempo da cópula na maioria dos casos foi igual, pode ser visto pela posição da mediana (Fig. 24). As diferenças no tempo de duração das cópulas em relação à idade da fêmea poderia ser interpretada como uma necessidade das fêmeas dessa espécie de terem um período maior para maturação do que os machos. Uma evidencia

para isso seria o fato de que elas fogem dos machos logo após a emergência. As fêmeas de *N. anticarsiae* normalmente acasalam apenas uma vez. Após isso, quando eram colocadas com vários machos, tornavam-se agressivas e os machos finalmente abandonavam o local.

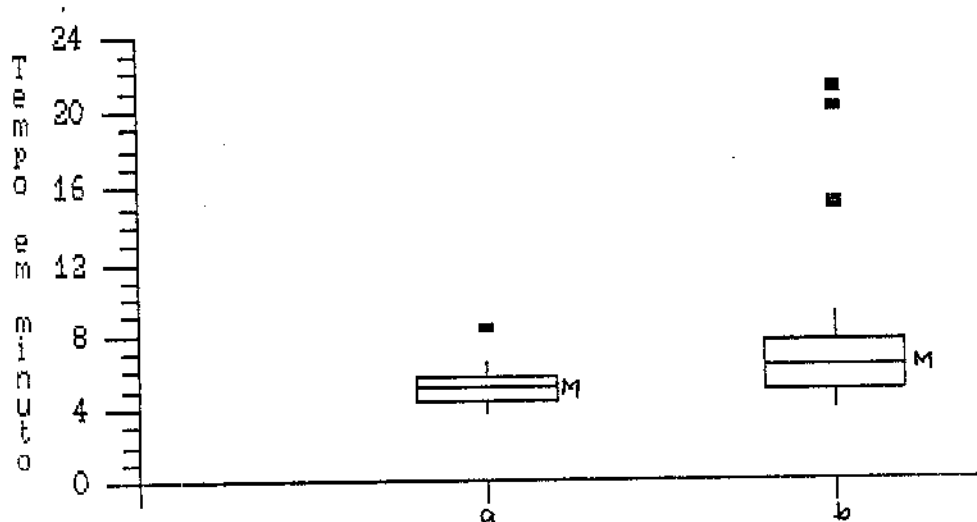


Fig. 24 Duração das cópulas em adultos de *N. anticarsiae*, criados em *A. gemmatalis*, com o respectivo intervalo de variação. a = adultos recém emergidos, b = adultos de idades diferentes. (M = mediana)

O comportamento de corte nessa espécie foi evidente nos machos. Na presença das fêmeas, eles tornam-se excitados, batendo e vibrando as asas continuamente e perseguindo-as. Às vezes tinham sucesso e conseguiam acasalar. Esse comportamento dos machos foi observado também várias vezes na ausência das fêmeas, quando eram colocados em recipientes, aonde haviam sido

colocadas fêmeas anteriormente. Tal observação sugere fortemente a liberação de algum tipo de odor excitante sexual por parte das fêmeas.

Partenogênese

Foi observado que sob as condições de laboratório, as fêmeas de *M. anticarsiae*, frequentemente podem se reproduzir por partenogênese. A prole neste caso, constitui-se somente de machos. No presente trabalho, esse fenômeno foi observado também em fêmeas acasaladas, demonstrando que as fêmeas podem fazer a opção por partenogênese ou não. De acordo com Flanders (1946) e DeBach (1964) existem vários fatores intrínsecos e extrínsecos que determinam o sexo nos himenópteros. É possível que as condições de criação em laboratório, por serem artificiais refletem no comportamento de oviposição das fêmeas e podem ser a causa de elevados índices de partenogênese em *M. anticarsiae*.

Períodos de pré-oviposição, oviposição e longevidade dos adultos.

As observações sobre o período de pré-oviposição (21 fêmeas dos tratamentos 1, 2, e 3 e mais 16 novos casais) mostraram uma grande variação na sua duração. Algumas fêmeas começaram a ovipositar no mesmo dia da emergência e outras

levaram até cinco dias, sendo que a maioria iniciou a oviposição no segundo e terceiro dia após a emergência (Tabela 8).

Tabela 8: Observações do início de aceitação (horas) do hospedeiro em 37 fêmeas, porcentagem das fêmeas que introduziram o ovipositor e médias (\pm s) das larvas picadas por fêmea de *N. anticarsiae*. UR $60 \pm 10\%$; 26 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

Horas	0	24	48	72	96
% ovipositaram	13,5	35,1	24,3	10,8	13,5
larva picada	02,0	04,2	06,0	04,8	10,0

A quantidade de larvas picadas mostrou-se dependente do tempo que as fêmeas levavam para realizar a primeira oviposição. De acordo com Flanders (1950), é comum em espécies sinovigênicas (que produzem ovos continuamente no estágio adulto) a ausência do período de pré-oviposição. Na espécie *N. anticarsiae* esse período parece ser facultativo. A existência e duração do período de pré-oviposição são geralmente determinados por processos fisiológicos complexos, normalmente associados ao estado nutricional dos adultos (DeBach, 1964).

Entre os adultos que não exerceram atividades reprodutivas, a longevidade das fêmeas foi significativamente maior que os machos ($t = -2,06$, $p < 0,05$). O mesmo foi observado entre aqueles que tiveram atividades reprodutivas onde a longevidade das fêmeas que parasitaram (tratamento 1 e 3 (3.2.3)) também foi maior do que os machos. Comparando a longevidade das

fêmeas dos dois tratamentos, as que parasitaram viveram significativamente mais do que não parasitaram ($t = -2,58$, $p < 0,001$). Verificou-se também que aproximadamente 70% delas viveram acima da mediana (22 dias) enquanto somente 10% viveram acima da mediana no caso das fêmeas que não parasitaram (Fig. 25, Tabela 9)

Tabela 9: Períodos de pré-oviposição, oviposição e longevidade médio em dias (\pm s) das fêmeas e machos de *M. anticarsiae* acasalados. UR $60 \pm 10\%$; 26 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

	Pré-oviposição	Oviposição	Longevidade	
			macho	fêmea
	$1,84 \pm 1,34$	$22,5 \pm 8,9$	$19,2 \pm 6,6$	$23,6 \pm 9,4$
n	37	21	19	19

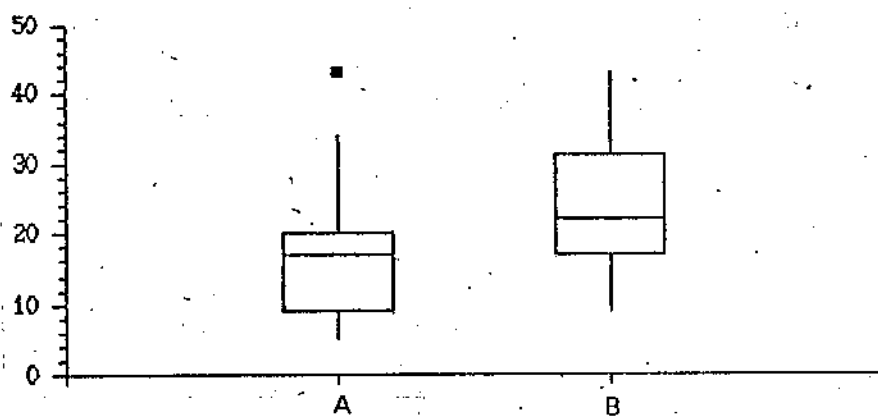


Fig. 25. Longevidade das fêmeas de *M. anticarsiae* (26 ± 2 °C U.R. $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 h.) a: Fêmeas que não parasitaram, b: fêmeas que parasitaram, M: mediana.

O período de oviposição das fêmeas de *M. anticarsiae* foi praticamente igual à longevidade, nos três tratamentos (3.2.3.2.).

Com relação à média de picadas em função da oferta de larvas hospedeiras, pôde-se observar que no tratamento um, onde as quarenta larvas hospedeiras foram oferecidas em dias alternados, a média foi de $11,03 \pm 6,1$ picadas por fêmea do parasito, durante os dez minutos de observação.

No tratamento dois, onde as larvas de *A. gemmatalis* foram oferecidas diariamente, a média foi de $12,3 \pm 2,7$ picadas por fêmea. Nesse último tratamento, a despeito de um número semelhante de picadas, observou-se que a taxa de picadas duplicou, comparando-se com o tratamento um.

Esse fato foi evidenciado ainda pela diferença significativa na quantidade de ovos encontrados nos ovários em ambos os tratamentos. As fêmeas que parasitaram em dias alternados, morreram com uma média de $148,0 \pm 57,5$ ovos e aquelas que parasitaram diariamente, morreram com apenas $79,0 \pm 30,8$ ovos em seus ovários. Esse fato indica que a taxa de produção e maturação de ovos em *M. anticarsiae* parece ser cíclico, uma característica importante dos parasitos himenópteros. As espécies sinovigênicas, nos quais a produção de ovos segue um dos processos de produção de ovos, linear (ovigênese-ovulação-oviposição) ou cíclico (ovigênese-oviabsorção-ovigênese) têm grande valor no controle biológico das pragas, pois demonstra a capacidade de procurar seu hospedeiros sob baixas densidades, como também a conservação do material genético para os

hospedeiros adequados (DeBach, 1964).

Flanders (1950) mostrou que a produção de ovos em himenópteros parasitos é dependente de uma boa nutrição das fêmeas adultas, caso contrário, na falta de alimento protéico ou do hospedeiro adequado, os ovos maduros não são depositados mas sim absorvidos (ovisorção). Em *N. anticarsiae* a grande quantidade de ovos encontrados nos ovários após a morte, em relação à quantidade de larvas picadas por dia, indica que o alimento não foi o fator principal como barreira. Pode ser que as condições de laboratório, a qualidade do hospedeiro ou a maneira que as larvas hospedeiras foram oferecidas, isoladamente ou em conjunto esses fatores possam ter influenciado na retenção da quantidade de ovos nos ovários.

Se considerarmos a longevidade das fêmeas, o número de ovos depositados durante toda a sua vida, e o número dos ovos ainda restantes nos ovários em ambos os tratamentos, teremos uma forte indicação de que sob condições naturais, o vigor de parasitismo nessa espécie deve ser alto. Por essas razões *N. anticarsiae* pode ser considerada uma espécie promissora no controle biológico de *A. gemmatilis*.

A análise de correlação, em seis casais (tratamento três) indicou que não há relação entre a idade das fêmeas e o número de picadas ($r = -0,126$; $p > 0,10$) ou a quantidade de ovos ($r = -0,132$; $p > 0,10$). Em muitas espécies de parasitos, a quantidade de ovos diminui com a idade (DeBach, 1964). Em *N. anticarsiae* não foi observada essa relação, provavelmente devido à longevidade das fêmeas, sob as condições de laboratório, ter

sido menor.

A proporção de picadas que resultaram em ovos variou de 57,47 a 76,42%, sendo as diferenças significativas entre os seis casais estudados (qui quadrado = 9.425; $P < 0.10$). Essa diferença pode estar relacionada com a heterogeneidade genética dos indivíduos da criação causada pela incorporação dos indivíduos obtidos das coletas do campo.

Através da análise de regressão (linear simples), observou-se que houve uma dependência significativa entre a quantidade de picadas e a quantidade de ovos colocados ($r = 93\%$; $Y = 0,658x$) independentemente da idade. Quando o número de picadas dadas por fêmea é pequeno, o resultado é aproximadamente uma quantidade equivalente de ovos. Quanto mais picadas, maior a proporção de picadas sem oviposição (Fig. 26). O resultado dessa análise demonstra que para se verificar a taxa de oviposição em endoparasitos, não é apenas suficiente a observação das picadas e sim realizar a dissecação dos indivíduos oferecidos e a contagem de ovos depositados.

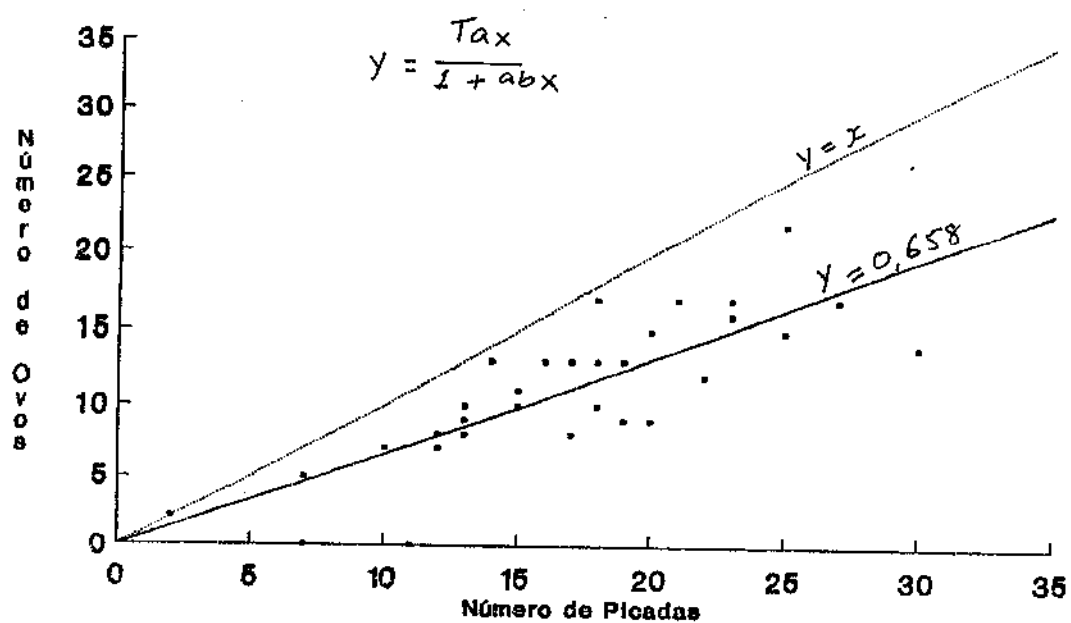


Fig. 26. Número das picadas observadas e número dos ovos encontrados durante o período de oviposição em *M. anticarsiae*. (Y = X a reta padrão ou a reta esperada).

4.2.3. Discriminação do hospedeiro por *Microcharops anticarsiae* e superparasitismo.

Tanto os estudos de laboratório como os de campo, revelaram que *M. anticarsiae* é uma espécie de endoparasito solitário. Como em muitas espécies de parasitos, em *M. anticarsiae* também foi observado o batimento das antenas sobre o hospedeiro antes da oviposição. Este comportamento pode ser para verificar se o hospedeiro está ou não parasitado. Alguns autores (Salt (1937), Greany & Datman (1971,1972) e Guillot & Vinson (1972)) sugerem que as fêmeas de muitas espécies de parasitos da Ordem Hymenoptera podem distinguir entre hospedeiro parasitado e não parasitado após inserção do ovipositor. Em *M. anticarsiae* foi observado que as fêmeas inserem o ovipositor mas não ovipositam (Fig. 26). A razão pela qual essa discriminação ocorre é difícil de ser avaliada; devem existir vários fatores fisiológicos ou físicos ou ambos que determinam a oviposição pela fêmea.

Durante o estudo da biologia de *M. anticarsiae* observou-se que de várias larvas hospedeiras que foram picadas pelas fêmeas, não emergiam adultos de parasito e quando transformadas em pupa eram bem menores do que a pupa normal (de larvas não oferecidas para parasitismo); conseqüentemente, os adultos eram menores e/ou deformados ou até não chegaram a emergir. Verificou-se que havia diferença significativa entre, o peso dessas pupas e o das pupas normais ($t = -4,58$; $p < 0,001$). Houve uma variação muito grande no peso das pupas onde a maioria

dos indivíduos estão com peso abaixo da mediana comparando-se com o peso das pupas normais (Fig. 27). Esses resultados indicam que as fêmeas injetam alguma substância durante a picada que possivelmente leva à deformação do hospedeiro ou à sua morte.

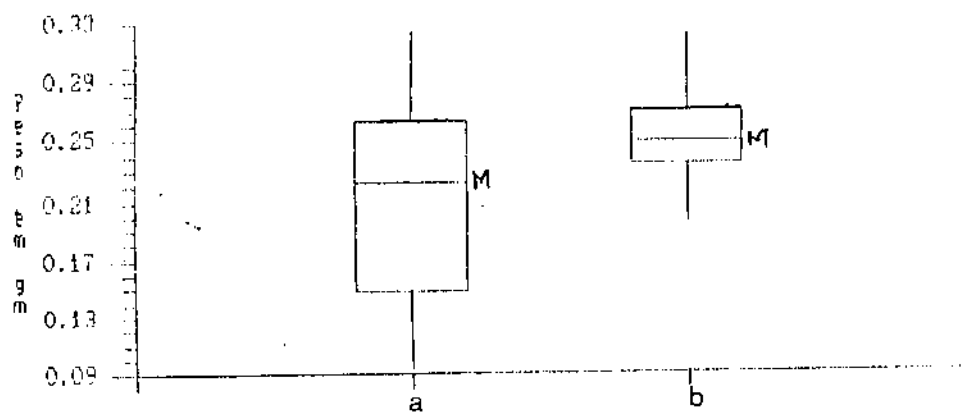


Fig. 27. Peso das pupas de *A. gemmatilis* (26 ± 2 RC, U.R. $60 \pm 10\%$ e 12 h de fotoperíodo).
a: larvas oferecidas para parasitismo.
b: larvas não oferecidas. M = mediana.

A discriminação pela fêmea entre hospedeiro parasitado ou não poderia ser também associada às mudanças na hemolinfa do hospedeiro que ocorrem após o parasitismo (Fisher & Ganesalingam, 1970). Em algumas espécies de parasitos, por outro lado, as fêmeas marcam o hospedeiro durante ou após a oviposição, para evitar o superparasitismo (Price, 1970 e 1972; Vinson, 1972 e Van Lenteren, 1981). No caso de *M. anticarsiae* não foi observado qualquer comportamento que sugerisse a marcação em hospedeiro.

O superparasitismo foi frequentemente observado sob condições de laboratório e mostrou estar relacionado à oferta de larvas hospedeiras. Em baixas densidades do hospedeiro a média foi aproximadamente de 1,5 ovos por larva e sob altas densidades foi cerca de 1,05 ovos por larva parasitada (Fig. 28). O superparasitismo em *M. anticarsiae* pode estar relacionado com o longo período de exposição do hospedeiro (24 horas) e com a alta fecundidade (4.1.1). De acordo com Hughes (1979), o superparasitismo é realmente mais frequente quando esses dois fatores atuam em conjunto.

A análise de regressão demonstrou que o número de ovos por larva autosuperparasitada diminuiu significativamente com o aumento na densidade de hospedeiro ($r = -0,709$; $p < 0,002$). Esses resultados demonstram que o superparasitismo torna-se comum, quando a proporção de hospedeiros encontrados, que já estão parasitados, é alta. Como *M. anticarsiae*, muitas espécies de parasitos evitam o superparasitismo quando os hospedeiros não parasitados são abundantes, mas tendem ao superparasitismo quando a proporção de hospedeiro não parasitado é baixa (Van Lenteren,

1981).

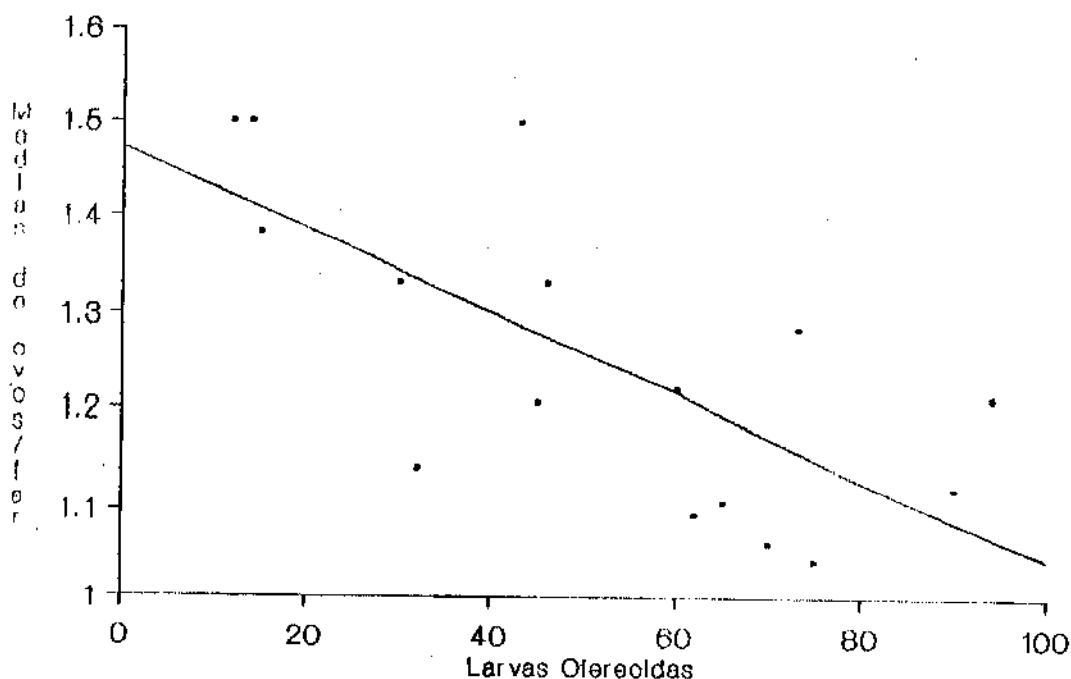


Fig. 28. Superparasitismo por *M. anticarsiae* em larvas de *A. gemmatilis*. (26 ± 2 °C, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 h).

Superparasitismo sempre leva à uma competição inter ou intraespecífica. A espécie *M. anticarsiae* sendo endoparasito solitário, a competição intraespecífica resulta em sobrevivência de um só indivíduo. De acordo com Clausen (1972), em endoparasitos solitários os demais indivíduos são eliminados durante o primeiro estágio, e frequentemente imediatamente após eclosão. O mesmo foi observado em *M. anticarsiae* (Tabela 10).

A eliminação do co-específico em *M. antecarsiae* poderia ocorrer através da competição direta e/ou indireta.

No caso da competição direta deve haver um confronto físico entre as larvas do parasito, aonde presumivelmente a mais forte deve sobreviver (Tabela 10). Em *M. antecarsiae* esse tipo de competição parece iniciar logo após eclosão (12,5%) e torna mais severa no decorrer do tempo (50%, após 96 horas de parasitismo). Em todos os casos de competição direta foi observado que a larva não sobrevivente sempre tinha perdido a cauda e era completamente encapsulada, por mecanismos de defesa do próprio hospedeiro. Parece que a competição indireta nesse caso é o resultado da competição direta contra própria sobrevivência na parte do hospedeiro. De acordo com Vinson (1976) é comum nas principais famílias da Ordem Hymenoptera a eliminação de outro indivíduo por combate físico.

Tabela 10: Observações da competição intraespecífica em porcentagem em diferentes horários após superparasitismo em larvas de *A. gemmatilis*. UR $60 \pm 10\%$; 26 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

Horas	Presença da quantidade de larva e/ou ovo por hospedeiro				
	2 ovos	1 lar.	2 lar.	1 lar. e 1 ovo cap.	1 lar. viva e 1 lar. pred.
24	100	-	-	-	-
48	12,5	12,5	50,0	12,5	12,5
72	-	20,0	20,0	40,0	20,0
96	-	-	-	50,0	50,0

Foi considerada competição indireta quando não havia evidências de um combate físicos entre as larvas. Nesse caso parece que a presença de alguma substância inibe a eclosão da larva. Em todos os casos esses ovos foram encontrados completamente encapsulados (Fig. 29). Alguns autores acham que a larva que eclode primeira libera algum tipo de substância que inibe a eclosão da outra larva.

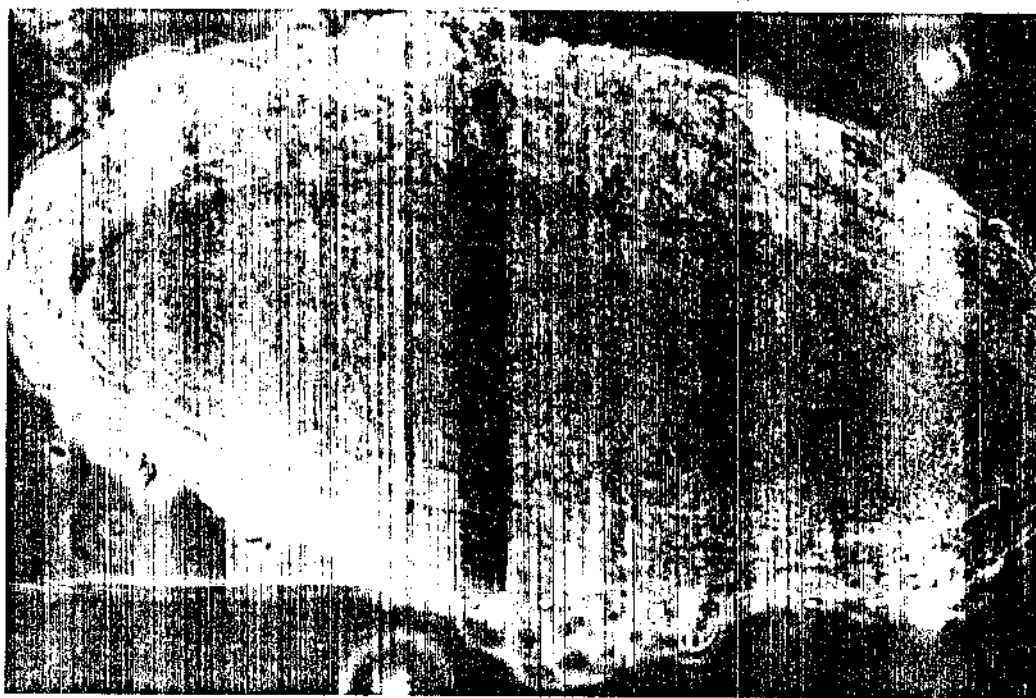


Fig. 29. Ovo de *M. anticarsiae* encapsulado

No caso de *H. anticomari* a competição parece ser fundamental para permitir que apenas um parasito se desenvolva. Caso contrário, se fossem formados mais de um parasito por hospedeiro, poderia resultar em pouco recurso nutricional, levando à morte na fase da pupa ou a formação de adultos subnutridos ou deformados. A competição inter ou intraespecífica acaba sendo na verdade um fator importante de seleção entre endoparasitos, garantindo a sobrevivência dos mais capazes e conseqüentemente das espécies.

No experimento onde as larvas *H. gemmatilis* foram superparasitadas, sendo oferecidas à duas fêmeas de *H. anticomari*, observou-se uma alta porcentagem (75%) de mortalidade precoce dos hospedeiros, não permitindo o desenvolvimento dos parasitos. Para os 25% de larvas hospedeiras aonde esse desenvolvimento foi possível, observou-se sempre a emergência de um indivíduo de parasito, e uma relação sexual de 1:0,4 (macho:fêmea).

4.2.4. Comportamento das fêmeas de *Microcharops anticarsiae* durante a oviposição.

No presente estudo verificou-se que as fêmeas apresentaram preferência altamente significativa, ($\chi^2 = 327,61$; $p < 0,001$) para a região posterior do corpo na primeira picada (Tabela ii). As larvas de *A. gemmatalis* dos primeiros três estádios oferecem menos resistência, e tornam-se ainda mais vulneráveis após a primeira picada. As fêmeas durante a inserção do ovipositor injetam substâncias que causam a paralisia momentânea, cujo efeito diminui os movimentos do hospedeiro.

Tabela ii: Posição dos ovos encontrados (%) em relação à diferentes densidade de *A. gemmatalis*

n	anterior	Meio	Posterior
23	0	21,74	78,26
49	14,29	16,33	69,39
93	19,35	22,58	58,06
170	14,12	24,71	61,18
140	7,86	22,14	70,00
170	12,35	16,47	71,18

n = número de larvas dissecadas.

As fêmeas de *M. anticarsiae*, na maioria das vezes, depositam seus ovos abaixo da epiderme, de forma que fiquem presos na membrana basal. De acordo com Clausen (1972), a maioria das espécies endoparasitos da família Ichneumonidae, ovipositam ao acaso na cavidade do corpo, e o ovo desloca-se com o fluxo da hemolinfa e fixa-se na região posterior da larva hospedeira.

Quando as larvas de *A. gemmatalis* foram superparasitadas, o comportamento de oviposição foi diferente do observado. As fêmeas não demonstraram relação entre a região do corpo e a densidade das larvas oferecidas ($\chi^2 = 6,02$; $p = 0,309$). Também não houve diferenças significativas entre a região posterior e o resto do corpo ($\chi^2 = 6,06$; $p = 0,417$) como anteriormente. Parece que quando as fêmeas colocam mais que um ovo nas larvas hospedeiras, ovipositam indiscriminadamente.

4.2.5. Hospedeiros alternativos de *Microcharops anticarsiae*.

Verificou-se que, para se conseguir sucesso no parasitismo dos hospedeiros alternativos oferecidos (*A. argillacea*, *P. includens*, *S. frugiperda*, *H. indicata* e *A. kubaniella*) era necessário que as larvas fossem colocadas sobre folha de soja e/ou junto com *A. gemmatalis*. Essa necessidade parece estar associada às condições artificiais impostas no laboratório, uma vez que o parasito é encontrado parasitando naturalmente *P. includens* (Fig. 9). *A. argillacea* (Patel, não publicado) e *H. indicata* (Patel et al., 1991).

De todas as pragas citadas, *S. frugiperda* foi a única que a fêmea de *M. anticarsiae* parasitou em grande quantidade nas condições do experimento. As observações sobre o desenvolvimento de *M. anticarsiae* sob condições de laboratório, nesse hospedeiro encontra-se na Tabela 12.

Tabela 12: Duração dos estágios larval, pupal e relação sexual de *M. anticarsiae* em *S. frugiperda*.

	estágio larval	estágio pupal	M : F
X ± S	11,88 ± 1,1	6,69 ± 0,8	1 : 1,4
n	25	17	

n= número das amostras; M= macho; F= fêmea.

As larvas de *S. frugiperda* são bastante agressivas e existe canibalismo nessa espécie a partir do 3º estágio larval (Patel, 1981); dessa forma, foram oferecidas apenas larvas

pequenas, do 2º estágio. A relação sexual de *H. anticarsiae* quando parasitou essa espécie foi bem mais elevado do que o observado em *A. gemmatalis* (Tabela 10). As fêmeas após a emergência aceitaram normalmente tanto *A. gemmatalis* quanto *S. frugiperda*. Isso sugere que *S. frugiperda* pode ser considerada como um dos hospedeiros para criação de *H. anticarsiae*. De acordo com DeBach (1964), as barreiras físicas que separam os hospedeiros potenciais no campo podem ser eliminadas no laboratório.

No caso de *A. argillacea*, *H. indicata* e *A. kuhniella*, a quantidade de larvas aceitas para parasitismo foi pequena, comparando-se com *S. frugiperda*. Além disso, a taxa de mortalidade em larvas parasitadas nesse caso foi alta e um número muito pequeno desenvolveu-se satisfatoriamente.

Quando avaliada a aceitação de *A. gemmatalis* em relação a *P. includens*, observou-se que a aceitação dessa última foi de 35% (n=40) sobre 43,9% (n=41) para *A. gemmatalis*. Esse resultado indica que não há barreira em aceitação de *P. includens* como hospedeiro alternativo em laboratório. Salienta-se que a taxa de parasitismo em *P. includens* no campo foi relativamente alta (Fig. 9).

As larvas parasitadas para todas as espécies tiveram a taxa de mortalidade muito alta.

Alguns autores tem definido que os hospedeiros são atacados por parasitos não porque são preferidos, mas porque estão acessíveis em um habitat particular (Townes, 1962; Askew & Shaw, 1978; e Vinson, 1984). O presente trabalho permite

confirmar as observações dos autores mencionados, uma vez que *P. includens* foi encontrada parasitada por *M. anticarsiae* na soja (Fig. 9). Por outro lado, *S. frugiperda* ainda que ocorrendo em altas densidades em um habitat próximo, que é a cultura de milho, nunca foi observado parasitada por *M. anticarsiae* nos estudos de Patel & Habib (1984) e Ferraz (1991).

A aceitação, desenvolvimento e relação sexual em *S. frugiperda* indica ser esse um hospedeiro secundário promissor para criação em massa de *M. anticarsiae*. Soma-se a isso a facilidade de se criar esse hospedeiro em dieta artificial, além de ser mais resistente às doenças como virose e micose comparando com *P. includens* e *A. gemmatalis*. O canibalismo em *S. frugiperda* sendo comum em larvas grandes (3º estágio adiante) não causaria problema, pelo fato de *M. anticarsiae* aceitar as larvas pequenas que podem ser criadas inicialmente juntas e depois de serem parasitadas podem ser individualizadas.

5. Conclusões

1) Dependendo do impacto dos fatores de mortalidade natural (biótico e abióticos), as populações de *Anticarsia gemmatalis* Huebner, 1818 e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) podem chegar em algumas situações a não atingir os níveis econômicos de dano.

2) Em relação às pragas *A. gemmatalis* e *P. includens*, os agentes bióticos de controle natural normalmente são os principais responsáveis pela manutenção dos baixos níveis de ataques.

3) As espécies de parasitos encontrados nas áreas de estudo em comum entre as duas pragas da soja (*A. gemmatalis* e *P. includens*), são *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987 e duas espécies do gênero *Glyptapanteles*.

4) Entre as espécies de parasitos de *A. gemmatalis*, *M. anticarsiae* é a mais abundante e freqüente entre os insetos entomófagos em ambos os municípios. Ocorreu desde o início e permaneceu no campo até o fim do ciclo da soja no município de Cosmópolis. O parasitismo por esta espécie é prejudicado pelas aplicações de inseticidas.

5) Lagartas parasitadas por *M. anticarsiae* podem sofrer também infecções por Vírus da Polihedrose Nuclear, sugerindo que além do

impacto do parasitismo, esse Ichneumonídeo poderia ter papel importante como veiculador da virose no campo.

6) *M. anticarsiae* provavelmente existe nas lavouras há muito tempo, mas sua presença não foi observada, devido a esta espécie ser muito próxima à *Microcharops bimaculata* Ashmead 1895.

7) o período de incubação de *M. anticarsiae* é de $2,2 \pm 0,12$ dias, a duração do estágio larval é de $8,9 \pm 1,4$, pré-pupa $1,2 \pm 0,9$ e pupa é de $6,8 \pm 0,9$ dias, quando as condições foram semelhantes as do presente trabalho. Durante o estágio larval, as larvas de *M. anticarsiae* sofrem quatro ecdíses.

8) A longevidade das fêmeas do parasito é significativamente maior do que a dos machos. O período de oviposição é praticamente igual a longêvidade das fêmeas .

9) Há uma alta correlação entre a quantidade de picadas e a quantidade de ovos colocados independentemente da idade da fêmea de *M. anticarsiae*.

10) As fêmeas de *M. anticarsiae* tem capacidade de distinguir entre o hospedeiro parasitado e não parasitado.

11) Superparasitismo em *M. anticarsiae* é mais frequente sob baixas densidades do hospedeiro e a eliminação do coespecífico ocorre através da competição direta ou indireta.

12) As fêmeas de *M. anticarsiae* ovipositam em hospedeiros de qualquer idade. O 4º estágio do hospedeiro é o mais adequado, e a relação sexual é maior nesse estágio de *A. gemmatalis*, a favor das fêmeas.

13) Com o aumento na densidade do hospedeiro, as fêmeas de *M. anticarsiae* apresentam a resposta funcional tipo dois da Holling (1959).

14) Observações de campo junto com os estudos de laboratório confirmam *P. includens*, *Alabama argillacea* Huebner, 1818, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1754) como hospedeiros alternativos de *M. anticarsiae*. Estas espécies devem desempenhar um papel importante na manutenção desta espécie no campo, durante a ausência de *A. gemmatalis*. As larvas de *P. includens*, *S. frugiperda*, *H. indicata* e *A. argillaceae* podem ser considerados como hospedeiros alternativos de *M. anticarsiae*. *S. frugiperda* deve ser considerada como o hospedeiro promissor para criação em massa de *M. anticarsiae*.

15) A densidade populacional da entomofauna é maior em área de monocultura do que em área de consórcio.

6. Resumo

As pesquisas de campo no presente trabalho foram realizadas nos municípios de Cosmópolis e Jaguariúna (São Paulo) com o objetivo de estudar o comportamento populacional dos fitófagos da soja, e verificar a ocorrência e a eficiência dos agentes de controle natural de *Anticarsia gemmatalis* Huebner, 1818 e *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) na soja consorciada e/ou não. Os campos consorciados foram de milho/soja e milho/soja/algodão. No último campo, as lavouras foram submetidas às práticas usuais de controle na região, recebendo tratamentos à base de Dimilin (60 gm/ha) e Thiodan (1,5 l/ha). Ainda assim, a densidade populacional da praga era inferior nas áreas consorciadas do que nas de monocultura.

Os agentes bióticos de controle natural foram os principais responsáveis na manutenção das populações de *A. gemmatalis* e *P. includens* no município de Cosmópolis enquanto que no município de Jaguariúna necessitou-se de medidas convencionais de controle dessas pragas. As populações de inimigos naturais sofreram uma redução acentuada após as medidas de controle químico contra essas pragas no município de Jaguariúna.

O parasitismo mais frequente em *A. gemmatalis* foi em larvas pequenas e médias, causado por *Microcharops anticarsiae* Gupta 1987, seguido por *Glyptapanteles* sp. e *Euplectrus* sp.

Entre as espécies de parasitos de *A. gemmatalis* em áreas consorciadas e testemunhas, o parasito *M. anticarsiae* foi o mais abundante e frequente durante o ciclo da soja. Essa espécie

foi registrada pela primeira vez em lavouras brasileiras.

Nos estudos de laboratório as fases de desenvolvimento de *M. anticarsiae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) sobre *A. gemmatilis* foram observadas sob condições controladas de temperatura ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$), umidade relativa ($60 \pm 10\%$) e 12 horas de fotoperíodo, nessas condições o período de incubação foi de $2,2 \pm 0,12$ dias, enquanto que o estágio larval foi de $8,9 \pm 1,4$ dias, pre-pupa $1,2 \pm 0,4$ dias e pupa foi de $6,8 \pm 0,9$ dias. Durante o estágio larval a larva de *M. anticarsiae* sofre 4 ecdises, confirmadas através das medições dos comprimentos e larguras das cabeças e corpo das larvas de *M. anticarsiae* além das medições das mandíbulas.

A longevidade das fêmeas foi significativamente maior do que a dos machos e no caso da fêmea o período de oviposição corresponde praticamente a longevidade. O número dos ovos colocados por fêmea não corresponde à quantidade de "picadas" introduções do ovipositor. Os pesos das pupas de *A. gemmatilis* variou significativamente entre as pupas das larvas picadas pela fêmea de *M. anticarsiae* mas sem oviposição e das larvas normais sem parasitismo.

Superparasitismo diminuiu com aumento em densidade das larvas oferecidas e a eliminação do coespecífico ocorreu através da competição direta e indireta.

Nos testes da preferência pela idade de hospedeiro as fêmeas de *M. anticarsiae* não apresentaram a preferência para um estágio específico do hospedeiro. Observando a relação sexual, o 4º estágio de *A. gemmatilis* foi mais adequado. As respostas

funcionais das fêmeas de *M. anticarsiae* a diferentes densidades das larvas hospedeiras foi do tipo dois (Holling, 1959).

Entre os hospedeiros alternativos *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) indicou ser um hospedeiro promissor para criação em massa de *M. anticarsiae*.

Informações sobre os estádios preferidos e resposta funcional de uma dada espécie de parasito é um fator muito importante quando considerados candidatos para programas de controle biológico das pragas. Essas informações, juntamente com os dados básicos da biologia, são altamente úteis e recomendáveis no desenvolvimento de programas. Esses programas, por sua vez, devem ser validados em testes de campos, para fornecer a visão mais realista da atuação dos agentes bióticos de controle em programas de manejo integrado de pragas.

7. SUMMARY

In the present work, field studies were conducted in the Municipality of Cosmópolis and Jaguariúna. The objectives were to study the population behaviour of the phytophagous insects and also to verify the role of natural control agents in population regulation of *Anticarsia gemmatalis*, Hübner, 1818 as well as *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) in monocultive and consortium soybean fields. The consortium consisted of corn/soybean and corn/soybean/cotton. In the latter one, control of pest population was under taken and usual measures common in the region were adapted. The insecticides used were Dimilin (60 gm/ha) and Thiodan (1,5 l/ha) against *A. gemmatalis* and *P. includens*. However, the population density among the consortium was lower than that of monocultive.

The biotic agents were able to maintain population level of *A. gemmatalis* and *P. includens* in Cosmópolis, while in Jaguariúna population controle measures were necessary against this pest. The natural enemy population in this region suffered a sharp reduction after the chemical applications.

The parasitism in *A. gemmatalis* was more frequent in small and medium size larvae caused by *Microcharoes anticarsiae* Gupta, 1987, and followed by *Glyptapanteles* sp. and *Euplectrus* sp. In *P. includens* the most frequent species encountered was *Litomastix* sp.

N. anticarsiae was most abundant and frequent among parasite species attacking *A. gemmatilis*, in both control as well as in consortium treatments during the soybean season. This species is being registered for the first time in Brazilian plantations.

In the laboratory, the developmental stages of *N. anticarsiae* were studied under controlled conditions of temperature (26 ± 2 °C), relative humidity ($60 \pm 10\%$) and 12 hours of photoperiod. Under these conditions the incubation period was $2,2 \pm 0,12$ days, while the larval stage was $8,9 \pm 1,4$ days, pre-pupal $1,2 \pm 0,4$ days and pupal stage was $6,8 \pm 0,9$ days.

During the larval stage, *N. anticarsiae* larvae molted four times, confirmed after measuring the length and breadth of head, body and also mandibles.

Female longevity was significantly longer than that of males; and in case of females, the oviposition period practically corresponded to its longevity. The number of eggs deposited per female was not equivalent to the number of stings provoked on the host. The pupal weight of *A. gemmatilis* developed from larvae stung by the parasite female was significantly lesser than healthy ones (non parasitized).

Superparasitism decreased with the increase in quantity of larvae offered and the elimination of conspecific occurred through direct and indirect competition.

Host age preference revealed that the females accepted hosts of any age. The 4th instar was considered most adequate for the parasite development; the sex ratio in this host stage

was the highest. The functional response of the females of *M. anticarsiae*, at different host density was of type two (Holling, 1959).

Among the secondary hosts, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) seems to be a promising host for mass breeding of *M. anticarsiae*.

8 - LITERATURA CITADA

- ALLEN, G.E.; GREENE, G.L. & WHITCOMB, W.H., 1971. An epizootic of *Spicaria rileyi* on the velvetbean caterpillar, *A. gemmatalis* in Florida. Fl. Entomol., 54: 189-91.
- ALLEN, G.E. & KNELL, J.D., 1977. A nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis*: I. Ultrastructure, replication, and pathogenicity. Fl. Entomol., 60: 233-40.
- ALVES, S.B., 1986. Controle microbiano de insetos. São Paulo, Ed. Manole. 407 pp.
- ALVES, S.B.; NAKANO, O. & NAKAYAMA, K., 1978. *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, eficiente patógeno de *Trichoplusia ni* (Hub., 1802). Ecosystema, 3: 77.
- AMARAL FILHO, B.F., 1986. Estudos bioecológicos e patológicos de dois piralídeos pragas de produtos armazenados. Tese (Doutor) 167p. UNICAMP, Instituto de Biologia.
- AMARAL, M.E.C., 1982. Controle biológico natural e aplicado de *Anticarsia gemmatalis* Hub., 1818 (Lepidoptera : Noctuidae) em campos de soja. Tese (Mestrado) 195p. UNICAMP, Instituto de Biologia.

- ANAZONWU, D.L. & JOHNSON, S.J., 1986. Effects of host and density on larval color, size and development of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environ. Entomol.*, 15: 779-83.
- ANDRADE, C.F.S., 1981. Estudos Ecológicos e Patológicos da Poliedrose Nuclear de *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). Tese (Mestrado) 153p. UNICAMP, Instituto de Biologia.
- ANDRADE, C.F.S., 1989. Ecologia de supressão de populações de culicídeos e simúlideos. Tese (Doutor) 250p. UNICAMP, Instituto de Biologia.
- ANDRADE, C.F.S. & HABIB, M.E.M., 1982. Ocorrência e dispersão da poliedrose nuclear do curuquerê do algodão, *Alabama argillacea* (Hub. 1818) (Lepid., Noctuidae). *Rev. Agric. Piracicaba*, 57(4): 247-56.
- ANÔNIMO 1927. Factors determining northern limits of *Anticarsia gemmatalis*. *Fl. Entomol.*, 11: 10-2.
- ANÔNIMO 1928. The velvetbean caterpillar, a peanut pest in the Everglades (EUA). *Fl. Entomol.*, 12: 39-40.

- ARRUDA, V.L.V.; RAMIRO, Z.A.; BELEZE, R.M.; BONAN, B., 1980. Ocorrência de dípteros em culturas de soja no Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 6., Campinas.
- ASKEW, R.R & SHAW, M.R., 1978. Account of Chalcidea parasitizing leaf-mining insects of deciduous trees in Britain. In: Waage, J. & Greathead, D. eds. *Insect Parasitoids*. New York, Academic, 1986. p.70-72.
- BARBER, G.W., 1936. Efficiency of *Trichogramma minutum* in relation to population density of its host. *J. econ. Entomol.*, 29: 631.
- BEACH, R.M. & TODD, J.W., 1988. Foliage consumption and developmental parameters of the soybeans looper and velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) reared on susceptible and resistant soybeans genotypes. *J. econ. Entomol.*, 81(1): 310-6.
- BOUCIAS, D.G.; JOHNSON, D.W. & ALLEN, G.E., 1980. Effects of host age, virus dosage, and temperature on the infectivity of a nucleopolyhedrosis virus against velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis*, larvae. *Environ. Entomol.*, 9: 59-61.

BOUCIAS, D.G.; BRADFORD, D.L. & BARFIELD, C.S., 1984.

Susceptibility of the velvetbean caterpillar and soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to *Nomurea rileyi*: Effects of pathotype, dosage, temperature, and host age. J. econ. Entomol., 77: 247-53.

BOYER, W.F. & DUKAS, W.A., 1963. Soybean insect surveys used in Arkansas. USDA Coop. econ. Insect. Rep., 13: 91-2.

BROWN, D.W. & GOYER, R.A., 1982. Effects of a predator complex on lepidopterous defoliators of soybean. Environ. Entomol., 11: 385-9.

BUCHER, G.E., 1963. Transmission of bacteria pathogens by the ovipositor of hymenopterous parasite. J. Insect Pathol., 5: 277-83.

BURTON, R.L. & PERKINS, W.D., 1972. A new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. J. econ. Entomol., 65: 385-6.

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

- CARNER, G.R.; HUDSON, J.S. & BARNETT, D.W., 1979. The infectivity of a nuclear polyedrosis virus of the velvetbean caterpillar for eight noctuid hosts. *J. Invertebr. Pathol.*, 33: 211-6.
- CAVE, R.D. & GAYLOR, M.J., 1989. Functional response of *Telenomus reynoldsi* (Hym.: Scelionidae) at five constant temperatures and in an artificial plant arena. *Entomofaga*, 34(1): 3-10.
- DECILIO, A.T.B. & PATEL, P.N., 1987. Efeito do alimento sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) sob condições controladas de laboratório. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 11. Campinas.
- CHITTENDEN, F.H., 1905. The caterpillar of *Anticarsia gemmatalis* injuring velvetbean. *USDA Bur. Entomol. Bull.*, 54: 77-9.
- CLAUSEN, C.P., 1972. *Entomophagous insects*. New York. Hafner. 661 p.
- COATS, J. R., 1982. *Insecticide mode of action*. New York, London. Academic Press. 459 p.

- CONTI, L. & WADDILL, V., 1982. Development of velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae), on several winter hosts. *Environ. Entomol.*, 11(5): 1112-3.
- COPPEL, H.C. & MERTINS, J.W., 1977. Biological insect pest suppression. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg-New York. 314p.
- CORRÊA, B.S., 1979. Incidência de parasitas em lagartas da soja. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, 1, Londrina. Anais. v.2, p. 80-91.
- CORRÊA, B.S., 1986. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 15(2): 189-99.
- CORRÊA, B.S.; PANIZZI, A.R.; NEWMAN, C.G. & TURNIPSEED, S.G., 1977. Distribuição geográfica dos principais insetos-pregas da soja e seus predadores. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 6(1): 40-50.
- CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. & GATTI, I.M., 1977. Ocorrência de poliedrose nuclear em *Anticarsia gemmatalis*, Hub. 1818 na região sul do Brasil (nota prévia). *An. Soc. Ent. Brasil*, 6(2): 312-4.
- COSTA LIMA, A.M., 1950. Insetos do Brasil. S.L.p., Escola nacional de agronomia. v.6, pt.2. 420 p.

- DEBACH, P., 1964. Biological control of insects pests and weeds. London. Chapman & Hall. 817 p.
- DEGASPARI, N. & GOMEZ, S.A., 1982. Controle químico da lagarta da soja em condições de campo no Mato Grosso do Sul. *Pesq. agropec. bras.*, 17(4): 513-7.
- DINIZ, E.X.; PIMENTA, H.R. & MORAES, G.W.G., 1980. Ciclo biológico e capacidade de predação de *Fodisus* sp. (Hem.: Pentatomidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 6. Campinas.
- DOUGLAS, W.A., 1930. The velvetbean caterpillar as a pest of soybeans in southern Louisiana and Texas. *J. econ. Entomol.*, 23: 684-90.
- ELLISOR, L.O. & GRAHAM, L.T., 1937. A recent pest of alfalfa. *J. econ. Entomol.*, 30: 278-80.
- ELLISOR, L.O.; GAYDEN, J.H. & FLOYD, E.H., 1938. Experiments on the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis* (Hub.). *J. econ. Entomol.*, 31: 739-42.
- ENGLISH, L.L., 1946. The velvetbean caterpillar on peanuts: control experiments. *J. econ. Entomol.*, 39: 531-3.

- FERRAZ, J.H.G., 1991. Estudos bioecológicos de *S. frugiperda* (Abbot & Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) como subsídio ao Manejo Integrado de Praga na cultura de milho. Tese (Doutorado) 150 p. UNICAMP, Instituto de Biologia.
- FESCEMYER, H.W. & HAMMOND, A.M., 1988. Effect of larval density and plant age on size biochemical composition of adult migrant moths, *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol., 17: 213-9.
- FISCHER, H.Z. & PATEL, P.N., 1989. Flutuação populacional da entomofauna e interação de alguns lepidópteros pragas potenciais do abacateiro e seus inimigos naturais. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 12. Campinas.
- FISHER, R.C. & GANESALINGAM, V.K., 1970. Host hemolymph changes composition after insect parasitoid attacks. In: Price, P.W. ed. Evolutionary Strategies of parasitic insects and mites. New York, Plenum. p. 1-48.
- FLANDERS, S.E., 1946. The role of the spermatophore in the mass propagation of *Macrocentrus ancyliivorus*. J. econ. Entomol., 38: 323-7.
- FLANDERS, S.E., 1950. Regulation of ovulation and egg disposal in the parasitic Hymenoptera. Can. Ent., 82: 134-40.

- FOERSTER, L.A., 1982. Toxicidade de inseticidas piretróides à lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 11: 115-21.
- FOERSTER, L.A., 1983. Toxicidade e persistência de inseticidas no controle de insetos que atacam a soja. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 12: 99-106.
- FUXA, J.R., 1984. Dispersion and spread of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* (Moniliales: Moniliaceae) in a soybean field. *Environ. Entomol.*, 13: 252-8.
- GALILEO, M.H.M.; GASTAL, H.A. & HEINRICHS, E.A., 1977. Ocorrência do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, de taquinídeos e himenópteros parasitos em *Anticarsia gemmatalis* Hub., 1818 e *Plusia* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) criadas em laboratório. *Iheringia: Série Zoologia*, 50: 51-9.
- GARCIA, M. A. & PIEROZZI Jr.I., 1982. Aspectos da biologia e ecologia de *Lagria villosa* Fabricius, 1781 (Coleoptera: Lagriidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 42(2): 415-20.
- GODFREY, K.E.; WHITCOMB, W.H. & STIMAC, J.L., 1989. Arthropod predators of velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae), eggs and larvae. *Environ. Entomol.*, 18: 118-23.

- GREANY, P.D. & DATMAN, E.R., 1971. Analysis of host discrimination in the parasite *Orgilus lepidus* (Hymenoptera: Braconidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 62: 1414-9.
- GREANY, P.D. & DATMAN, E.R., 1972. Demonstration of host discrimination in the parasite *Orgilus lepidus* (Hymenoptera: Braconidae). *Ann. Soc. Entomol. Am.*, 65: 375-6.
- GREENE, G.L.; LEPLA, N.C. & DICKERSON, W.A., 1976. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. *J. econ. Entomol.*, 69: 487-8.
- GREGORY JR., B.M.; BARFIELD, C.S. & CHAPIN, J.B., 1988. Morphological differences between adult *Anticarsia gemmatalis* and *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae). *Fl. Entomol.*, 71: 352-9.
- GUILLOT, F.S. & VINSON, S.B., 1972. Sources of substances which elicit a behavioral response from the insect parasitoid *Campoplex pardistinctus*. *Nature, London*: 235: 169-70.
- GUIMARÃES, J.H., 1977. Host-parasite and parasite host catalogue of south American Tachinidae (Diptera). *Arq. Zool. S. Paulo*, 28: 1-131.

- GUPTA, V., 1987. A revision of the genus *Microcharops* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Contrib. Am. Entomol. Inst.*, 23: 1-35.
- HABIB, M.E.M., 1977. Possibilidade de utilização de novos métodos no controle do curuquere, *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 1: 80-4.
- HABIB, M.E.M. & PATEL, P.N., 1990. Patogênicidade de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson em larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) praga de milho. *Rev. Agric. Piracicaba*, 65: 83-90.
- HAMBLETON, E.J., 1935. Alguns dados sobre lepidópteros brasileiros do estado de Minas Gerais. *Rev. Entomol.*, 5: 1-7.
- HAMBLETON, E.J. & FORBES, W.T.M., 1935. Uma lista de Lepidoptera (Heterocera) do Estado de Minas Gerais. *Arq. Inst. Biol.*, 6: 213-56.
- HASSELL, M.P. & SOUTHWOOD, T.R.E., 1978. Foraging strategies of insects. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 9: 75-98.

- HEINRICHS, E.A.; GASTAL, H.A.O. & GALILEO, H.H.M., 1979. Incidence of natural control agents of the velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis*) and response of its predators to insecticides treatments in brasilian soybean fields. *Pesq. agropec. bras.*, 14: 79-87.
- HICHINS, N.O & MENDOZA, R.M., 1976. Algunas observaciones sobre hábitos e costumbres de estadios larvarios de noctuideos asociados a la alfalfa en Lluta y Camarones. *IDESIA*, 4: 163-70.
- HILL, D.S., 1983. *Agricultural insects pests of the tropics and their control*. Cambridge, 746p.
- HINDS, W.E., 1930. The occurrence of *Anticarsia gemmatalis* as a soybean pest in Louisiana in 1929. *J. econ. Entomol.*, 23: 711-4.
- HINDS, W.E. & OSTERBERGER, B.A., 1931. The soybean caterpillar in Louisiana. *J. econ. Entomol.*, 24: 1168-73.
- HOFFMANN, C.B.; NEWMAN, G.G. & FOERSTER, L.A., 1979. Incidência estacional de doenças e parasitas em populações naturais de *Anticarsia gemmatalis* Hub., 1818 e *Plusia* sp. em soja. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 8: 115-24.

- HOHMANN, C.L., SILVA, S.M.T. & SANTOS, W.J., 1989. Lista preliminar de Trichogrammatidae encontrados no Paraná. An. Soc. Entomol. Brasil, 18: 203-6.
- HOLLING, C.S., 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. Can. Entomol., 91: 358-98.
- HORTON, D.L.; CARNER, G.R. & TURNERSEED, S.G., 1980. Pesticide inhibition of the entomogenous fungus *Nomuraea rileyi* in soybeans. Environ. Entomol., 9: 304-8.
- HUFFAKER, C.B., 1974. **Biological control**. New York, Plenum. 477 p.
- HUFFAKER, C.B. & HESSENGER, P.S., 1976. **Theory and practice of biological control**. New York, London. 788 p.
- HUGHES, R.N., 1979. Optimal diets under the energy maximization principle: the effects of recognition time and learning. Am. Natur., 113: 209-21.
- HUTCHINS, S.H. & PITRE, H.N., 1987a. Soybean row spacing: effects on insecticide efficacy against three common lepidoptera defoliators of different size classes. J. econ. Entomol., 80: 169-74.

HUTCHINS, S.H. & PITRE, H.N., 1987b. Differential mortality response of lepidopteran defoliators to insecticides deposited within three strata of wide- and narrow-row soybeans. *J. econ. Entomol.*, **80**: 1244-8.

ISENHOOR, D.J., 1985. *Campoplex sonorensis* (Hym.: Ichneumonidae) as parasitoid of *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae): host stage preference and functional response. *Entomophaga*, **30**: 31-6.

KOGAN, M & TURNIPSEED, S.G., 1980. Soybean growth and assessment of damage by arthropods. In: Kogan, M & Herzog, D. C. eds. *Sampling methods in soybean entomology*. New York, Springer - Verlag. p. 3-30.

KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G.; SHEPARD, M.; OLIVEIRA, E.B. & BORGIO, A., 1977. Pilot insect pest management program for soybean in Southern Brazil. *J. econ. Entomol.*, **70**: 659-63.

KOGAN, M. & HERZOG, D.C., 1980. *Sampling methods in soybean entomology*. New York, Springer-Verlag. 587p.

KUSIGEMATI, K., 1981. A new species of the genus *Microcharops* Roman from Japan (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Mem. Fac. Kagoshima Univ.*, **17**: 127-30.

- LARA, F.M.; SILVEIRA NETO, S. & PERECIN, D., 1977. Constância simultânea de espécies de noctuídeos pragas de Jaboticabal e Piracicaba, SP. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 6: 51-7.
- LEITE, L.G. & LARA, F.M., 1985. Flutuação populacional de insetos e inimigos naturais associados à cultura da soja em Jaboticabal SP. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 4: 45-57.
- LEPPLA, N.C.; GUY, R.H.; HEATH, R.R. & DUEBEN, B., 1987. Laboratory studies of the courtship of the velvetbean caterpillar moth, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 80: 278-83.
- LINGREN, P.D., GUERRA, R.G. NICKELSEN, J.W. & WHITE, C., 1970. Hosts and host-age preference of *Campoplex perdinctus*. *J. econ. Entomol.*, 63: 518-22.
- LORENZATO, D. & CORSEUIL, E., 1982. Efeitos de diferentes meios de controle sobre as principais pragas da soja *Glycine max* (L) Merrill) e seus predadores. *Agron. Sulriograndense, Porto Alegre*, 18: 61-84.
- MAFRA NETO, A., 1988. Monitoramento e supressão populacional de *Pectinophora gossypiella* Saunders, 1844 (Lepidoptera: Gelechiidae), com o uso de feromônio sexual. Tese (Mestrado) 165p. UNICAMP, Instituto de Biologia.

MCCARTY, M.T.; SHEPARD, H. & TURNIPSEED, S.O., 1980.

Identification of predaceous arthropods in soybeans by using autoradiography. *Environ. Entomol.*, 9: 199-203.

MIELITZ, L.R.; SOARES, C.M.S. & LEÃO, L.L.C., 1988.

Determinação da CL50 de um isolado de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson para *Anticarsia gemmatalis* Hub., 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 17: 113-8.

MOREY, C.S., 1971. Biology of *Campoletis grioti* (Blanchard)

(Hymenoptera: Ichneumonidae) a parasite of "fall armyworm" of corn *Spodoptera frugiperda*. *Rev. Peru. Entomol.*, 14: 263-71.

MOSCARDI, F., 1983. Utilização de *Baculovirus anticarsia* para o

controle da lagarta sa soja, *Anticarsia gemmatalis*. Londrina, EMBRAPA. 21p. (Comunicado Técnico nº 23).

MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S. & ALLEN, E., 1981a. Consumption

and development of velvetbean caterpillar as influenced by soybean phenology. *Environ. Entomol.*, 10: 880-4.

MOSCARDI, F.; ALLEN, G.E. & GREENE, G.L., 1981b. Control of the

velvetbean caterpillar by nuclear polyhedrosis virus and insecticides and impact of treatments on the natural incidence of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. *J. econ. Entomol.*, 74: 480-5.

NEAL, T.M.; GREENE, G.L.; MEAD, F.W. & WHITCOMB, W.H., 1972.

Spanogonicus albofasciatus (Hemiptera: Miridae): a predator in Florida soybeans. *Fl. Entomol.*, 55: 247-50.

NICKELS, C.B., 1926. An important outbreak of insects infesting soybeans in lower south Carolina. *J. econ. Entomol.*, 19: 614-8.

OLIVEIRA, E.B.; HERZOG, D.C. & STIMAC, J.L., 1984. Efeito de dois genótipos de soja, resistente e suscetível, na população de *Anficarsia gemmatalis* Hub., 1818 e incidência de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Sanson. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 13: 291-294.

PACKARD, C.M., 1951. Insect pests of soybeans and their control. *Soybean*, 11: 14-8.

PALOMINO, J.C., 1965. Investigaciones sobre el controle biológico del "Cogollero" del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) e otros noctuideos. *Rev. Peru. Entomol.*, 8: 126-30.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; DE OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G. G. & TURNIPSEED, S.G., 1977a. Insetos da soja no Brasil. Londrina, EMBRAPA. 20p. (Boletim Técnico nº 1).

- PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; NEWMAN, G.G. & TURNIPSEED, S.G., 1977b. Efeito de inseticidas na população das principais pragas da soja. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 6: 264-75.
- PARRA, J.R.P., 1991. Controle biológico de pragas em culturas agronômicas. In: *Biotecnologia para produção vegetal*. Otto J. Crocomo, William R. Sharp & Murilo Melo. Piracicaba, CEBTEC/FEALQ. 539p.
- PASHLEY, D.P. & JOHNSON, S.J., 1986. Genetic population structure of migratory moths: the velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 79: 26-30
- PATEL, P.N., 1981. Estudos de fatores bióticos de controle, natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Tese (Mestrado) 90p. UNICAMP, Instituto de Biologia.
- PATEL, P.N. & HABIB, M.E.M., 1982. Ocorrência natural de *Aspergillus parasiticus* em populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e sua transmissão por insetos parasitos. *Rev. Agríc. Piracicaba*, 4: 223-32.

PATEL, P.N. & HABIB, M.E.M., 1984. Levantamento e eficiência de insetos parasitos de *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Rev. Agric. Piracicaba, 59: 229-37.

PATEL, P.N. & HABIB, M.E.M., 1987. Biological studies on *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890) (Hymn., Ichneumonidae), as endoparasite of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797) J. Appl. Ent., 104: 28-55.

PATEL, P.N. & FISCHER, H.Z., 1991. Biocologia de *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987 (Hymenoptera: Ichneumonidae) I. Biologia no laboratório. Congresso brasileiro de entomologia, 13. Recife.

PATEL, P.N., CECILIO, A.T.B. & WAHIBE, C.M., 1991a. Levantamentos de inimigos naturais de *Hedylepta indicata* (Lepidoptera: Noctuidae) na região de Campinas, SP. (no prelo)

PAYNE, N., 1933. A parasitic hymenopteran as a vector of an insect disease. Entomol. News, 44: 22.

- PEGORARO, R.A. & FOERSTER, L.A., 1988. Abundância e distribuição de larvas e adultos de *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Coleoptera: Carabidae) dentre cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. *Ann. Soc. Entomol. Brasil*, 17: 237-48.
- PENA, M.R. & SIFUENTES, J.A., 1972. Lista de nombres científicos y comunes de plagas agrícolas en México. *Agric. Tec. Mex.*, 3: 132-44.
- PIERROZI JR, I., 1989. Análise e aplicabilidade do complexo ecológico de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), na região de Campinas, SP. Tese (Doutorado) 191 p. UNICAMP, Instituto de Biologia.
- PRICE, P.W., 1970. Trail odors: recognition by insects parasitic on cocoons. *Science*, 170: 546-7.
- PRICE, P.W., 1972. Behavior of the parasitoid *Pleolophus basizonus* (Graven.) (Hymenoptera: Ichneumonidae) in response to changes in host and parasitoid density. *Can. Entomol.*, 104: 129-40.
- PUTTLER, B. & LONG, S.H., 1980. The velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) in Missouri. *J. Kansas Entomol. Soc.*, 53: 437-40.

RAMIRO, Z.A., BATISTA FILHO, A. & MACHADO, L.A., 1986.

Ocorrência de pragas e inimigos naturais em soja no município de Orliândia, SP. An. Soc. Entomol. Brasil, 15: 239-46.

RIZZO, H.F., 1972. Insectos y otros animales enemigos de la soja

(*Glycine max* (L.) Merrill) en la Argentina. Fitotec.

Latinoamericana, 8: 44-9.

ROSE, R.L., SPARKS, T.C. & SMITH, C.M., 1988. Insecticide

toxicity to the soybean looper and velvetbean caterpillar

(Lepidoptera: Noctuidae) as influenced by feeding on

resistant soybean (PI 227687) leaves and cumeestrol. Environ.

Entomol., 81: 1288-94.

SALT, G., 1937. The sense used by *Trichogramma* to distinguish

between parasitized and unparasitized hosts. Biol. Sci.,

122: 57-75.

SALVADORI, J.R. & CORSEUIL, E., 1982. Consumo foliar e

observações sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalsi*

Hub., 1818, em soja (*Glycine max*)(L.ØMerrill) (Lepidoptera:

Noctuidae). An. Soc. Entomol. Brasil, 11: 79-92.

SAUER, H.F.G., 1946. Constatação de himenópteros e dípteros

entomófagos no Estado de São Paulo. Bol. Fitossanit., 3(1):

7-23.

- SHEPARD, H.; CARNER, G. & TURNIPSEED, S.G., 1974. A comparison of three sampling methods for arthropods in soybeans. *Environ. Entomol.*, 3: 227-32.
- SILVA, A.G.D. 'A.; GONCALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J. L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L., 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1973 p.
- SILVA, R.F.P., 1981. Aspectos biológicos e nutrição de *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera-Noctuidae) em meios natural e artificial e influência da temperatura e fotoperíodo no seu desenvolvimento. Tese (Doutorado) 130p. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- SILVA, R.F.P. & PARRA, J.R.P., 1986. Efeito do fotoperíodo no desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de laboratório. *An. Soc. Entomol. Brasil.*, 15: 201-6.
- STEINHAUS, E.A., 1963. *Insect Pathology - an advanced treatise*. New York. Academic, v. 1-2.
- THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M.; BIEVER, K.D. & ANDSMITH, D.B., 1974. Influence of defoliation and depodding on yield of soybeans. *J. Econ. Entomol.* 67: 683-5.

- THORPE, K.W., 1984. Seasonal distribution of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) species associated with a Maryland soybean field. *Environ. Entomol.*, 13: 127-32.
- TOWNES, H.K., 1962. Host selection patterns in some Nearctic Ichneumonids. In: Waage, J. & Greathead, D. eds. *Insects Parasitoids*. New York, Academic. 1986. p.70-72.
- TOWNES, H. & TOWNES, M., 1966. A catalogue and reclassification of the Neotropic Ichneumonidae. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 8: 1-367
- TURNIPSEED, S.G., 1972. Management of insect pests of soybeans. *Proc. Ann. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Control. Habitat Manag.*, 4: 187-203.
- TURNIPSEED, S.G., 1974. Sampling soybean insects by various D-Vac, sweep, and ground cloth methods. *Fl. Entomol.*, 57: 217-223.
- TURNIPSEED, S.G. & KOGAN, M., 1976. Soybean entomology. *Ann. Rev. Entomol.*, 21: 247-82.
- ULLYETT, G.C., 1944. On the function of the caudal appendage in primary larvae of parasitic Hemenoptera. *J. Entomol. Soc. So. Africa.*, 7: 30-7.

- VAN LENTEREN, J.C., 1981. Host discrimination by parasitoids.
In: Nordlund, D.A.; Jones, R.L. & Lewis, A. *Semiochemicals, their role in pest control*. New York, John Wiley. p.153-179.
- VINSON, S.B., 1972. Competition and host discrimination between two species of tobacco budworm parasitoids. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 65: 229-36.
- VINSON, S.B., 1976. Host selection by insects parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.*, 21: 109-133.
- VINSON, S.B., 1984. Parasitoid-host relationship. In: Bell, W.J. & Carde, R.T. eds. *Chemical ecology of insects*. London, Chapman & Hall. p.205-224.
- WADDILL, V.H.; MITCHELL, E.R. & DENTON, W.H., 1982. Seasonal abundance of the fall armyworm and velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) at four locations in Florida. *Fl. Entomol.*, 65: 350-5.
- WATERS, D.J. & BARFIELD, C.S., 1989. Larval development and consumption by *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) fed various legume species. *Environ. Entomol.*, 18: 1006-10.
- WATSON, J.R., 1916. Life history of the velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis* Hubner). *J. econ. Entomol.*, 9: 521-8.

WILSON, D.D. & RIDGWAY, R.L., 1974. Cocoon spinning behavior of the parasitoid *Campoplex sonorensis*. *Environ. Entomol.*, 3: 714-7.

WILSON, R.N., 1916. The velvetbean caterpillar. *J. econ. Entomol.*, 9: 570.

WINDER, J.A., 1984. Control of *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean with the insect growth inhibitor diflubenzuron. *Rev. bras. Entomol.*, 28: 263-8.