**CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE TABELA DE VIDA ECOLÓGICA
PARA *Anticarsia gemmatalis* HÜBNER, 1818
(LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE) NA CULTURA DA SOJA**

ELIANA APARECIDA MAGRINI

Bióloga

Orientador: Prof. Dr. **SINVAL SILVEIRA NETO**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1998

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Magrini, Eliana Aparecida

Construção e análise de tabela de vida ecológica para *Anticarsia gemmatilis*
Hübner, 1818 (Lepidoptera : Noctuidae) na cultura da soja / Eliana Aparecida
Magrini. - Piracicaba, 1998.

95 p. : il.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Bioecologia 2. Controle biológico 3. Efeito da temperatura 4. Lagarta da soja
5. Praga agrícola 6. Soja I. Título

CDD 633.34

Aos meus queridos pais, Maria Rosa e Luiz
(*in memoriam*), pelo apoio, respeito e dedicação de suas vidas na
minha formação pessoal e profissional

DEDICO

A Edna e Luiz Roberto, pelo carinho e incentivo

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- À** Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, pela oportunidade e infra-estrutura proporcionada aos alunos do Curso de Pós-graduação, em especial ao Departamento de Entomologia.
- Ao** Dr. Sinval Silveira Neto, Professor Titular do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação, amizade e inestimável apoio.
- Ao** Dr. Paulo Sérgio Machado Botelho, Professor Adjunto do Departamento de Biotecnologia Vegetal do CCA/USFCar, pela co-orientação, exemplo profissional, apoio nos momentos difíceis e amizade.
- Ao** Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq pela concessão de bolsa de estudo durante a realização do curso.
- Ao** Dr. José Roberto Postali Parra, Professor Associado do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, por ter colocado a minha disposição as instalações, equipamentos e material biológico do Laboratório de Biologia de Insetos.
- A** todos os professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, que transmitiram seus conhecimentos, experiências profissionais e de vida.
- À** MS Denise Garcia de Santana, Professora da Universidade Federal de Uberlândia, pela orientação quanto às análises estatísticas.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, especialmente a Ana Gabriela, Carlinhos, Cibele, João, Negri, Neide, Regina, Solange e “Tutu”, pelos inúmeros préstimos oferecidos.

Aos bibliotecários da Prefeitura do Campus de Piracicaba da ESALQ/USP, pela dedicação e em particular à Eliana Maria Garcia Sabino e Katia Maria de Andrade Ferraz.

Ao Engenheiro Agrônomo Samuel Grillo Negrin, pela colaboração na revisão do material biológico.

As amigas, Biólogas, Ana Maria Lima Souza e Monica Sofia Cozza Fazanaro, pelo estímulo e constante companheirismo.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Entomologia da ESALQ/USP, que compartilharam as expectativas no cotidiano da vida escolar, sabendo cultivar uma amizade que o tempo amadureceu. E que agora, quando cada um parte em busca do seu caminho, não se apaguem os brilhos do companheirismo e do respeito mútuo.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Distribuição.....	3
2.2 Plantas hospedeiras.....	4
2.3 Aspectos biológicos em meio natural.....	4
2.4 Tabela de vida.....	14
2.5 Análise do estágio e do fator chave.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Colônia inicial de insetos.....	20
3.2 Fase de ovo.....	21
3.3 Fase de lagarta.....	22
3.4 Fase de pupa.....	22
3.5 Fase adulta.....	24
3.6 Delineamento experimental.....	24
3.7 Flutuação de ovos.....	25
3.8 Monitoramento da população de lagartas.....	25

	Página
3.9 Tabela de vida ecológica.....	26
3.9.1 Estágio chave da população.....	27
3.9.2 Fator chave.....	28
 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	 29
4.1 Biologia de <i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner, 1818 em relação ao estágio fenológico da soja.....	 29
4.2 Flutuação de <i>A. gemmatalis</i> Hübner, 1818 em relação ao estágio fenológico da soja	 36
4.3 Tabela de vida ecológica.....	44
4.3.1 Estágio chave.....	46
4.3.2 Fator chave.....	46
 5 CONCLUSÕES.....	 75
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 77

LISTA DE FIGURAS

Figura Nº		Página
1	Material utilizado para o desenvolvimento da pesquisa com <i>Anticarsia gemmatalis</i> em campo.....	23
2	Ritmo diário de postura (A - total de ovos; B - ovos viáveis) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidos, em condições naturais, por ano.....	37
3	Ritmo médio diário de postura (total de ovos e ovos viáveis) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido, em condições naturais, nos anos estudados (1992 a 1997). As setas indicam 80% de postura.....	38
4	Total de ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> (viáveis, inviáveis e parasitados por <i>Trichogramma</i> sp.), relacionado à fenologia da soja, encontrados, em condições naturais, nos anos estudados (1992 a 1997).....	40
5	Total de lagartas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> (pequenas/ médias, grandes e infectadas por <i>Nomuraea rileyi</i>), relacionado ao estágio fenológico da soja, encontradas através de levantamentos de batida de pano, nos anos estudados (1992 a 1997).....	43
6	Valores de K_s para os diversos fatores de mortalidade de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidos, para as gerações estudadas, comparando ao K_s total.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela N°	Página
1 Duração e viabilidade médias do período de ovo de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas em condições naturais, por variedade/ano.....	30
2 Porcentagem de ovos inviáveis, parasitados por <i>Trichogramma</i> sp. que sofreram ação do clima e/ou predação (ovos não localizados) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	30
3 Duração e viabilidade médias do período larval de fêmeas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	32
4 Duração e viabilidade médias do período larval de machos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	32
5 Duração e viabilidade médias do período de pupas fêmeas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	33
6 Duração e viabilidade médias do período de pupas machos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	33
7 Durações médias da fase adulta de fêmeas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	34

8	Razões sexuais de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.....	35
9	Número de ovos por fêmea (viáveis e total) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido, em condições naturais, por variedade/ano.....	35
10	Número de ovos (viáveis - V, inviáveis - I e parasitados por <i>Trichogramma</i> sp - P) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> , relacionada à fenologia da soja, encontrado, através de observações em plantas, nos anos estudados (1992 a 1997).....	39
11	Número de lagartas (pequenas/médias - P/M, grandes - G e infectadas por <i>Nomuraea rileyi</i> - N.r.) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> , relacionada a fenologia da soja, encontrados, através de levantamentos de batida de pano, nos anos estudados.....	42
12	Porcentagens de mortalidade nos intervalos etários (100q _x) e durações dos ciclos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas nas diferentes biologias conduzidas em condições naturais, por geração estudada.....	45
13	Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 1ª geração no ano de 1992.....	48
14	Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 2ª geração no ano de 1992.....	49
15	Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 3ª geração no ano de 1993.....	50
16	Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 4ª geração no ano de 1993.....	51

17 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 5ª geração no ano de 1994.....	52
18 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 6ª geração no ano de 1994.....	53
19 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 7ª geração no ano de 1995.....	54
20 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 8ª geração no ano de 1995.....	55
21 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 9ª geração no ano de 1996.....	56
22 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 10ª geração no ano de 1996.....	57
23 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 11ª geração no ano de 1997.....	58
24 Tabela de vida ecológica de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtida para a 12ª geração no ano de 1997.....	59
25 Dados de sobrevivência (S)* por estágio e total de geração de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidas, para as diversas gerações e coeficiente de determinação (R^2) para as respectivas fases do ciclo da praga	60
26 Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 1ª geração de 1992.....	61
27 Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 2ª geração de 1992.....	62
28 Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 3ª geração de 1993.....	63

29	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 4ª geração de 1993.....	64
30	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 5ª geração de 1994.....	65
31	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 6ª geração de 1994.....	66
32	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 7ª geração de 1995.....	67
33	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 8ª geração de 1995.....	68
34	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 9ª geração de 1996.....	69
35	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 10ª geração de 1996.....	70
36	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 11ª geração de 1997.....	71
37	Fator chave da população de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtido para a 12ª geração de 1997.....	72
38	Equações e coeficientes de determinação (R^2) para os fatores de mortalidade de <i>Anticarsia gemmatalis</i> obtidos por correlação linear entre os valores de K_s	74

**CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE TABELA DE VIDA ECOLÓGICA PARA
Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE) NA
CULTURA DA SOJA**

Autora: ELIANA APARECIDA MAGRINI

Orientador: Prof. Dr. SINVAL SILVEIRA NETO

RESUMO

Estudou-se a biologia e a flutuação de *Anticarsia gemmatalis* em campos de soja. Os experimentos foram conduzidos durante os períodos agrícolas de 1992 a 1997. Em cada ano foram realizadas duas biologias, com 20 repetições para cada fase do ciclo de *A. gemmatalis*. Os insetos levados ao campo foram previamente criados por duas gerações, em laboratório, sobre folhas de soja da variedade hospedeira à temperatura de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotofase de 14 horas e $60 \pm 10\%$ UR até a fase de pupa. Foram determinados o número, viabilidade e período de incubação dos ovos e viabilidade das fases larval e pupal, longevidade dos adultos, ritmo de postura e razão sexual. Simultaneamente durante o ciclo da soja, nos seis anos estudados, foram realizadas amostragens para determinar a flutuação natural de ovos e de lagartas de *A. gemmatalis*. A viabilidade média para a fase de ovo compreendeu-se entre 45,9 (1992) a 79,9% (1997), sendo a duração média de 3,6 dias. O período

larval dos indivíduos que originaram fêmeas variou de 9,0 (1993) a 16,7 dias (1997) e a viabilidade média foi de 17,2%. O período de pupas fêmeas e de machos foi praticamente o mesmo nos anos estudados (9,8 e 10,6 dias, respectivamente). A longevidade dos adultos fêmeas variou entre 9,0 (1997) a 12,9 dias (1996). O total de ovos colocados foi 73, dois quais 42% viáveis. A razão sexual média foi de 0,5. A postura, igualmente para o total de ovos e para ovos viáveis, durou de 7 (1997) a 13 dias (1996) com o acme no 2º dia. O ciclo médio da praga (ovo - adulto) foi de 38 dias. O pico de postura e de lagartas, em condições naturais, ocorreu entre o final do estágio vegetativo e o início do reprodutivo da soja. Quanto a tabela de vida ecológica, observou-se que a taxa líquida de reprodução da espécie aumentou de 2,9 a 7,5 vezes em relação a população inicial com tempo médio de duração nas gerações entre 33,5 a 40,2 dias acarretando uma sobrevivência média por geração de 1,2 a 3,2%. O estágio chave da população não foi possível determinar devido aos baixos coeficientes de determinação observados mas, o fator chave, responsável pela mortalidade da população, foi a fertilidade real de fêmeas.

**CONSTRUCTION AND ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL LIFE TABLE OF
Anticarsia gemmatalis HÜBNER, 1818 (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE)
ON SOYBEAN CULTURE**

Author: Eliana Aparecida Magrini

Adviser: Prof. Dr. Sinval Silveira Neto

SUMMARY

The biology and dynamics of *Anticarsia gemmatalis* was studied in soybean fields. The experiments were conducted during the agricultural periods of 1992 through 1997. Two biologies were conducted each year with 20 replications in each phase of the *A. gemmatalis* cycle. The insects taken to the field were previously reared in laboratory for two generations on host-variety soybean leaves at $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 14-hour photophase and $60 \pm 10\%$ RH until the pupal stage. The number, viability and period of incubation of eggs as well as the viability of larval and pupal stages, longevity of adults, egg-laying rhythm, and sexual rate were determined. Concurrently, samplings were carried out to determine the natural dynamics of *A. gemmatalis* eggs and worms along the soybean cycle throughout the six years studied. The mean viability for the egg stage ranged between 45.9 (1992) and 79.9% (1997), with an average duration

of 3.6 days. The larval period of individuals originating females varied from 9.0 (1993) to 16.7 days (1997) and the mean viability was 17.2%. The female and male pupal periods was nearly the same during the years surveyed (9.8 and 10.6 days, respectively). Female adult longevity varied from 9.0 (1997) to 12.9 days (1996). The total of eggs laid was 73, with 42% viable ones. The mean sexual rate was 0.5. Egg laying, equal both for total eggs and viable eggs, occurred between the 7th (1997) and 13th days (1996), peaking on the 2nd. day. The mean cycle of the pest (egg - adult) was 38 days. Egg laying and worm peak under natural conditions occurred between late vegetative stadium and early reproductive stadium of soybeans. As to the ecological life table the net reproduction rate of the species was observed to increase 2.9 to 7.5 times in relation to the initial population, with a mean duration time in progenies from 33.5 to 40.2 days, leading to a mean survival per generation between 1.2 and 3.2%. The key stage of the population is the real fertility of females. As to the ecological life table the net reproduction rate of the species was increased from 2.9 to 7.5 times in relation to the initial population, with a mean time of progeny duration between 33.5 to 40.2, leading to a mean survival per generation between 1.2 and 3.2%. The key stage of the population is the pupa one and the key factor accounting for population mortality is the real fertility of females.

1. INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* (L.) Merrill ocupa extensas áreas de plantio especialmente nas regiões Sul e Centro-Oeste brasileiras. Essa leguminosa tem posição destacada em nosso país como fonte de proteína e de óleo vegetal, para consumo ou como geradora de divisas, através das exportações. A este propósito os países maiores produtores de soja são, também, os maiores exportadores, sendo o principal os Estados Unidos, seguidos pelo Brasil e Argentina. No âmbito nacional a soja ocupa o segundo lugar entre os principais produtos agrícolas, tendo essa destacada posição há vários anos (EMBRAPA, 1996/97). Dada a sua importância econômica, os problemas ocasionados pelo ataque de pragas são consideráveis face aos prejuízos que causam à produção e a qualidade dos grãos ou sementes.

Dentre os insetos pragas a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera:Noctuidae), é considerada a principal desfolhadora no Hemisfério Ocidental (Panizzi, 1990). Sua época de ocorrência está correlacionada a latitude onde se encontra localizada a lavoura, tendo sido observado que os ataques mais precoces ocorrem nas latitudes mais baixas, enquanto no sul do país os ataques são mais tardios (Gazzoni et al., 1988). Estudos bioecológicos são importantes para o controle desta praga (Tarragó et al., 1977), sendo básico o conhecimento do ciclo de vida em condições de campo, através de observações do comportamento, visando obter informações que possam auxiliar no controle (Corrêa et al., 1977; Hoffman-Campo et al., 1979; Leite & Lara, 1985; Panizzi et al., 1979; Santos et al., 1979). As tabelas de vida (laboratório e

campo) possibilitam melhor conhecer o inseto e auxiliam na determinação do estágio e do fator chave da espécie (Morris, 1963a; Morris & Miller, 1954; Silveira Neto et al., 1976; Varley et al., 1973).

Através dessas tabelas, também é possível se conhecer parâmetros biológicos como: duração média da geração, taxa líquida de reprodução, capacidade de aumentar em número e razão finita de aumento representativos da espécie, que são importantes na construção de modelos matemáticos e na simulação de controle de pragas.

Este estudo teve por objetivo conhecer a biologia de *A. gemmatilis* e a flutuação populacional de ovos e de lagartas em condições naturais, por vários ciclos da cultura da soja, para construir tabelas de vida ecológica, visando determinar o estágio e o fator chave da população com o intuito de auxiliar ou orientar os métodos de controle em uso.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Distribuição

A lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), é considerada uma das principais pragas da soja no Hemisfério Ocidental (Herzog & Todd, 1980; Panizzi, 1990; Panizzi et al., 1977; Turnipseed & Kogan, 1976), sendo conhecida como uma espécie de clima tropical e subtropical, ocorrendo desde os Estados Unidos da América do Norte até a Argentina (Ford et al., 1975).

Nos Estados Unidos *A. gemmatalis* aparentemente não sobrevive na estação de inverno, exceto no extremo sul da Flórida, onde o clima mais ameno e a presença de hospedeiros susceptíveis asseguram sua sobrevivência e a reprodução durante todo o ano (Buschman et al., 1977; Watson, 1916).

No Brasil pode causar desfolhamentos severos na soja desde o Rio Grande do Sul até os estados da região centro-oeste (Gazzoni et al., 1988; Panizzi, 1990; Panizzi et al., 1977). Em geral, seus picos populacionais ocorrem em janeiro nas áreas mais ao norte e em fevereiro nas áreas mais ao sul (Corrêa et al., 1977), sendo que a captura de adultos através de armadilhas luminosas, atinge o acme nos meses de dezembro e janeiro em Assis (SP) (Silveira Neto et al., 1973). A intensidade de dano da lagarta-da-soja foi estudada, entre outros, por Link & Tarragó (1974) e Gazzoni & Minor (1979). Este inseto é capaz de causar reduções

na produção, quando ocorrem desfolhamentos superiores a 30% ou 40 lagartas maiores do que 1,5 cm por pano-de-batida na fase vegetativa ou quando 15% ou 40 lagartas de 1,5 cm por pano-de-batida ocorrem na fase reprodutiva (EMBRAPA, 1996/97; Gazzoni et al., 1988).

2.2. Plantas hospedeiras

A. gemmatalis é considerada primariamente uma praga de leguminosas (Ford et al., 1975), embora sejam registrados surtos em algodoeiro (Douglas, 1930; Hinds & Osterberger, 1931), alfafa (Ellisor & Graham, 1937), pastagens (Wille, 1943), arroz (Tarragó et al., 1977) e trigo (Moscardi, 1979).

Com poucas exceções não existe nenhuma pesquisa aprofundada com relação aos efeitos de diferentes hospedeiros relatados sobre o ciclo de vida e dinâmica populacional de *A. gemmatalis*. Herzog & Todd (1980) referiram-se a estudos ecológicos intensos sobre essa praga nos Estados Unidos, com o objetivo de gerar subsídios para a implantação de programas de controle integrado, compilando 38 espécies de leguminosas, citadas como hospedeiras larvais, e mais cinco outras espécies pertencentes as famílias Begoniaceae, Gramineae e Malvaceae. Outros autores, segundo Oliveira (1981) referem-se a presença de adultos alimentando-se do néctar floral e extrafloral de *Crotalaria spectabilis* Roth e *Cassia obsutifolia* L. e nas espigas de *Paspalum notatum* Flugge.

2.3. Aspectos biológicos em meio natural

O conhecimento e a análise do comportamento de insetos é um procedimento indispensável, provendo de informações básicas para interpretar e

calcular a eficiência de programas de estimativas de populações e manejo de pragas (Mittler et al., 1991; Smith & Mittler, 1969; Taylor, 1984).

As primeiras observações sobre a biologia de *A. gemmatalis* foram feitas por Watson (1916). Esse autor observou que os ovos são depositados isoladamente, geralmente na face inferior das folhas de feijão veludo (*Stizolobium deeringianum* Bart.) e, menos freqüente, nas hastes e pecíolos. As observações de Ellisor & Graham (1937) e de Greene et al. (1973) são semelhantes, embora estes últimos tenham constatado a presença de ovos em todas as porções da planta de soja, sendo também usuais nas hastes e vagens. Ferreira & Panizzi (1978), através de infestações artificiais em campo, observaram que os ovos foram colocados preferencialmente nos 2/3 inferiores da planta, sendo que as vagens foram os locais preferidos com 59% dos ovos, seguidos das hastes com 37% e das folhas com 4%. Por outro lado, Zachrisson (1997) estudou a biologia e as exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley em condições de laboratório, e aspectos bioecológicos em semi-campo e campo. Determinou, em condições de telado, que as maiores taxas de parasitismo foram observadas nas partes média e superior da planta e que a dinâmica populacional de ovos e de lagartas de *A. gemmatalis* está relacionada com a fenologia e baseando-se nas exigências térmicas da linhagem estudada (Paraná) verificou que podem ocorrer 6,5 gerações do parasitóide, entre o final da fase vegetativa (V_6) e vagens verdes completamente desenvolvidas (R_6). Em condições naturais, o parasitismo de ovos da lagarta-da-soja foi superior a 90% em V_6 . Observou também que a predação, aliada a outros fatores (não identificados) indicam que, para atingir o nível de controle há necessidade de exista uma alta população de adultos de *A. gemmatalis*.

Em condições naturais os ovos são colocados durante a noite, desde meia hora após o pôr do sol até aproximadamente duas horas da madrugada, com o pico ocorrendo entre as 21 e 23 horas. A oviposição é maior com o decréscimo da

temperatura e aumento de umidade e diminui a medida que o orvalho acumula-se na planta (Greene et al., 1973).

Os ovos de *A. gemmatilis* são esbranquiçados até dois dias antes da eclosão da lagarta, quando então tornam-se rosados (Watson, 1916) ou, como descritos por Ellisor (1942), são palidamente verdes inicialmente, escurecendo gradualmente até a coloração marrom avermelhada, obtida antes do nascimento da lagarta.

Segundo Watson (1916) os ovos colocados em novembro (época mais fria) têm um período de incubação de uma semana ou, mais freqüentemente, as lagartas deixam de eclodir. Dos ovos colocados em julho, agosto e setembro nascem lagartas em cerca de três dias (Ellisor, 1942).

As lagartas de primeiro e segundo ínstares danificam levemente o parênquima foliar, deixando as nervuras intactas. Após o segundo ínstar se alimentam de toda a folha, com uma possível exceção da nervura central e de nervuras laterais largas (Watson, 1916). Por outro lado, Strayer & Greene (1974) observaram que nos primeiros três ínstares larvais, *A. gemmatilis* alimenta-se muito pouco da folhagem, ao passo que no quarto, quinto e sexto ínstares infligem a maior parte do dano à soja.

As lagartas pequenas são de cor verde, mas após os primeiros ínstares os indivíduos variam do verde claro ao escuro (Watson, 1916; Guyton, 1940). Existem evidências de que o tamanho da população influencia na predominância de formas verdes ou pretas das lagartas, ocorrendo aumento de formas escuras à medida que cresce o nível populacional (Anazonwu & Johnson, 1986; Fescemyer & Hammond, 1986).

A dinâmica populacional deste inseto é bastante influenciada pela fenologia da planta, que interfere na densidade de ovos e por fatores climáticos (Bercellini & Malacalza, 1994; Leite & Lara, 1985; Santos et al., 1979).

No Brasil, pesquisas realizadas visando determinar a flutuação populacional de *A. gemmatalis*, apontaram que a fase de maior ocorrência de lagartas, relacionada com a época de plantio, foi a compreendida entre o final do período vegetativo e a floração, coincidindo com os meses de dezembro e janeiro, para as localidades de Jaboticabal (SP) e Londrina (PR) (Corrêa et al., 1977; Hoffman-Campo et al., 1979; Leite & Lara, 1985; Panizzi et al., 1979; Santos et al., 1979).

Em outras localidades como Ponta Grossa e Castro (PR), Chapecó (SC) e Cruz Alta (RS) o pico de *A. gemmatalis* se deu nos meses de fevereiro e março. Todavia, para ambos os locais as populações elevadas da praga coincidem com o período entre a floração e o desenvolvimento da vagem, o que demonstra estreita associação entre a praga e a fenologia da planta (Corrêa et al., 1977; Santos et al., 1979). Resultados semelhantes foram encontrados por Bercellini & Malacalza (1994) na Argentina, detectando-se os maiores picos populacionais, para lagartas de *A. gemmatalis*, no final da fase vegetativa e início de formação de vagens.

A maior incidência de lagartas em Piracicaba (SP), foi constatada entre o início da floração (R_1) e o desenvolvimento de vagens (R_4). Todavia, o número reduzido de lagartas encontradas naturalmente foi associado a ocorrência de patógenos e inimigos naturais (predadores e parasitóides) (Zachrisson, 1997).

A ocorrência de insetos inimigos naturais desta praga foi registrada por diversos autores (Bercellini & Malacalza, 1994; Corrêa et al., 1977; Gazzoni et al., 1988; Leite & Lara, 1985; Panizzi et al., 1977; Ramiro et al., 1986). Dentre seus predadores mais freqüentes encontram-se *Nabis* sp., *Geocoris* sp., *Chrysopa* sp., *Calosoma granulatum* (Perty) e *Doru lineare* (Eschs.) (Corrêa et al., 1977; Gazzoni et al., 1988; Leite & Lara, 1985). Levantamentos de parasitóides de lagartas foram realizados por Marques et al. (1979). Também foram registrados insetos do gênero *Trichogramma* parasitando naturalmente ovos de *A. gemmatalis* (Foerster, 1996; Zucchi & Monteiro, 1997; Zucchi et al. 1990). Quanto aos patógenos a ocorrência natural do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, em lavouras de soja, no Rio

Grande do Sul, reduziram significativamente a população de lagartas, verificando-se taxas de infecção entre 46 e 100% (Gastal & Galileo, 1975). Fatores climáticos (temperatura e umidade relativa), além da disponibilidade de hospedeiros, permitem o estabelecimento da epizootia desse fungo (Faria et al., 1993; Hoffman-Campo, 1979; Leite & Lara, 1985; Santos et al., 1979), que podem coincidir com o início da formação de vagens.

Com relação a sua biologia este inseto apresenta um número variável de instares larvais, entre cinco e oito, dependendo da temperatura, da idade e do hospedeiro (Boldt et al., 1975; Conti & Waddill, 1982; Greene et al., 1973; Leppla, 1976; Reid, 1975; Watson, 1916). Watson (1916) constatou a ocorrência de seis instares, sendo que, no final da estação climática favorável, alguns indivíduos apresentaram sete ecdises. Conti & Waddill (1982) constataram que o número de instares variou de 5,3 a 7,8 em média, quando lagartas foram alimentadas com diferentes leguminosas relatadas como possíveis hospedeiras de inverno.

A duração do período larval foi determinado por Watson (1916), como variável entre 20 e 38 dias em função da estação do ano, estabelecendo entre 21 e 28 dias no verão. Ellisor (1942) encontrou para esta fase, um período de três semanas de duração em temperaturas típicas dos meses de julho, agosto e setembro. Strayer & Greene (1974) observaram que durante o verão os três primeiros instares se desenvolveram em aproximadamente quatro dias e que os últimos em dez dias. Corseuil et al. (1974) e Link & Carvalho (1974) encontraram valores de 21 e 22 dias, respectivamente, para o referido período, enquanto Salvadori & Corseuil (1982) referiram-se a uma duração de 11 dias para o período larval.

Anazonwu & Johnson (1986) obtiveram um período larval de 13,6 dias para *A. gemmatilis* criada em *Pueraria lobata* (Wild.) Ohwi e de 15,4 dias em *Robinia pseudoacacia* L.

A idade da folha da soja pode influenciar o número de ecdises, sendo menor em lagartas criadas em folhas "novas" e "velhas" em relação às aquelas criadas em folhas de idade "intermediária" (Reid, 1975), sendo que folhas provenientes de plantas, ou parte de plantas, mais velhas podem determinar períodos de desenvolvimento maiores (Fescemyer & Hammond, 1986; Moscardi et al., 1981b; Oliveira, 1981; Peters & Barbosa, 1977).

Essa influência está ligada a qualidade nutricional, já que quando a alimentação foi feita com folhas jovens, a densidade populacional não afetou a duração do período larval, mas quando se utilizaram folhas senescentes, a alta densidade resultou num alongamento desse período. Posteriormente, Fescemyer & Hammond (1988) confirmaram a influência da densidade populacional na duração do período larval.

Gamundi (1988) também comprovou a ação da qualidade do alimento na duração da referida fase, que foi de 14,4 dias para lagartas alimentadas com folhas jovens da parte superior da planta de soja, 16,0 dias para as alimentadas com folhas velhas da parte inferior e 19,7 dias para as alimentadas com vagens. Oliveira (1981) observou aumento na duração do período larval quando o inseto foi alimentado com folhas de cultivares resistentes. Também Lambert & Kilen (1984ab) observaram, em laboratório, que o período larval foi influenciado por genótipos de soja, variando de 17,9 a 19,8 dias e entre 14,9 a 17,3 dias com outros genótipos.

No final do período larval a lagarta-da-soja "joga-se" no solo onde se transforma em pupa. Esta fica localizada pouco abaixo da superfície, sob detritos ou enterrada mais profundamente (Douglas, 1930; Hinds, 1930; Hinds & Osterberger, 1931; Lee & Johnson, 1990). As pupas são do tipo obtecta e completam o desenvolvimento em sete dias, no mês de agosto e levam de dez a onze dias, em setembro (Watson, 1916). A duração da fase pupal de lagartas, que

originalmente se alimentaram de folhas de idade intermediária, variou de 7,7 a 19,4 dias, em laboratório, dependendo da temperatura (Reid, 1975).

Salvadori & Corseuil (1982) encontraram uma duração média de 10,3 dias para pupas provenientes de lagartas de *A. gemmatalis* que se alimentaram de folhas da cultivar Bragg. Silva (1981) obteve o valor de dez dias para lagartas que se alimentaram de dieta natural, enquanto que Silva & Parra (1986) observaram influência dos fotoperíodos 13:11; 12:11 e 14:10 (horas de luz: escuro) na duração da fase pupal, que foi de 7,8; 8,0 e 8,1 dias, respectivamente.

Gamundi (1988) obteve 10,7; 11,0 e 11,1 dias de duração da fase pupal quando os insetos foram alimentados com folhas inferiores, vagens e folhas superiores de soja, respectivamente.

As pupas mudam de coloração em 24 horas, passando de verde claro inicial para marrom brilhante. Medem cerca de 18 a 20 mm de comprimento por 4 a 6 mm de diâmetro, tendo os segmentos abdominais densamente pontuados na metade anterior de cada segmento e três pares de espinhos localizados na extremidade do abdome. A diferenciação entre os sexos pode ser realizada baseando-se nas características dos últimos segmentos abdominais (Butt & Cantu, 1962).

Porém, em condições naturais, Varley et al. (1973) supôs que a situação ótima para o desenvolvimento e reprodução dos insetos pode nunca ser obtida.

O adulto apresenta diversos padrões de cores, indo desde marrom clara amarelada até cinza ou marrom escura avermelhada, a marca mais predominante na cor padrão é uma linha que cruza ambas as asas diagonalmente, próximo ao meio. Esta linha é usualmente amarela, com as bordas escuras, marrom ou preta (Watson, 1916). Esta diversidade junto com a variabilidade dos desenhos e das máculas, explica, em parte, o fato dessa espécie ter diversos sinônimos referidos na literatura (Ford et al., 1975).

As diferenças morfológicas em adultos de *A. gemmatalis* foram relatadas por Forbes (1954) e Greene (1974), com base no comprimento e formas dos pêlos

localizados nas pernas do macho e da fêmea. Eles são longos e evidentes no fêmur da perna protorácica e tíbia das pernas metatorácicas do macho, enquanto que são curtos e esparsos sobre as tíbias das pernas da fêmea.

Por outro lado, a temperatura é um importante componente que pode ocasionar mudanças comportamentais e fisiológicos nos insetos por modificar a atividade do sistema endócrino, a sobrevivência, o desenvolvimento e a reprodução (Varley et al., 1973).

Magrini et al. (1996ab) observaram que a temperatura de 27°C foi a mais favorável para a postura.

Os efeitos da temperatura sobre o desenvolvimento larval e pupal de *A. gemmatilis* foram estudados por Reid (1975) e por Silva (1981) em condições de laboratório sobre folhas de soja e por Nickle (1977) sobre folhas de amendoim.

De acordo com Reid (1975) nas temperaturas de 29,4; 23,9; 18,3 e 15,6°C, o tempo de desenvolvimento larval médio foi de 10,7; 13,7; 26,8 e 53,0 dias, respectivamente. Nickle (1977) encontrou que lagartas de *A. gemmatilis* desenvolvem-se a 21,1; 23,8; 26,7; 29,4; 32,2 e 35,0°C requerendo 29,7; 25,7; 24,2; 22,5; 21,2 e 20,0 dias, respectivamente, sendo que os desenvolvimentos pupais médios nessas temperaturas foram de 14,3; 12,5; 10,0; 8,0; 8,4 e 6,7 dias, respectivamente.

Estudando alguns aspectos da biologia desta praga em temperaturas constantes, numa amplitude de 10,0 a 37,8°C, Leppla et al. (1977) observaram que a sobrevivência larval foi maior a 21,1; 26,7 e 32,2°C. A duração média do período larval de machos e fêmeas, nessas temperaturas, foi de 30,8 e de 29,8; 15,5 e de 15,7; 12,5 e de 12,4 dias, respectivamente. Um total de 45; 63 e 29% de lagartas sobreviveram até a fase pupal nas temperaturas de 32,2; 26,7 e 21,1°C, respectivamente. As razões sexuais foram de 0,9; 1,0 e 0,9, respectivamente, sendo que a frequência de acasalamento foi semelhante nas três temperaturas, tendo sido observado, em média, 1,0 espermatóforo por fêmea. A eclosão de

lagartas ocorreu a temperaturas entre 18 e 33°C, sendo que 85% nasceram entre 26,7 e 32,2°C, mas praticamente nenhuma eclodiu a 21,1°C. O pico de eclosão ocorreu entre o terceiro e sétimo dias após a oviposição nas temperaturas mais altas (26,7 e 32,2°C). A fecundidade foi maior a 26,7°C e menor a 32,2°C e a temperatura ótima foi 26,7°C. Entretanto, os insetos sobreviveram e se reproduziram a temperaturas entre 21,1 e 32,2°C, sendo que Leppla (1976) observou que o comportamento reprodutivo apresentou maior atividade de acasalamento a 26,7°C.

Moscardi et al. (1981b) verificaram que a fecundidade de *A. gemmatalis* variou substancialmente entre as temperaturas estudadas, sendo mais alta a 26,7°C. A faixa mais favorável foi entre 23,9 a 29,4°C. As fecundidades mais baixas ocorreram a 21,1 e a 32,2°C. Fêmeas resultantes de lagartas criadas em laboratório e sujeitas a um quadro variável de temperatura (22 a 34°C), foram significativamente mais fecundas do que fêmeas resultantes de lagartas criadas com folhas de soja, em condições de campo, e sujeitas a mesma variação térmica. Essa diferença foi atribuída à grande sensibilidade dos insetos selvagens, às condições de laboratório e, a variabilidade genética existente entre os indivíduos sob as diversas condições de criação. Os adultos resultantes de lagartas oriundas de laboratório e criadas em gaiolas com soja, no campo, apresentaram fecundidade similar às fêmeas exclusivamente de laboratório, sob o mesmo regime variável de temperatura. A eclosão média de lagartas foi significativamente menor a 21,1°C em relação às outras temperaturas, tanto constantes como flutuantes.

Silva (1981) estudando a biologia em meio natural e artificial sob diferentes temperaturas e fotoperíodos verificou que a duração das fases larval, pupal e de adulto foi inversamente proporcional à temperatura. A viabilidade larval e pupal foi maior na faixa de temperatura entre 25 a 35°C, sendo que o regime térmico mais favorável para a postura e desenvolvimento do inseto foi de 25°C. Ele ainda determinou que as temperaturas bases foram 10,1; 5,8; 11,6 e 12,9°C para as

fases de ovo, lagarta, pré-pupa e pupa, sendo as constantes térmicas de 59,1; 340,1; 31,9 e 148,4 graus-dias, respectivamente, para os indivíduos criados em meio natural, em quatro temperaturas (20, 25, 30 e 35°C).

A longevidade do adulto foi de aproximadamente cinco semanas, em condições de campo (Watson, 1916). Em laboratório, Nantes et al. (1978) determinaram uma longevidade de 12,3 dias para adultos alimentados com solução de sacarose a 5% e de cinco dias para os adultos mantidos sem alimentação. Silva (1981) observou uma longevidade de 26,9 dias para adultos provenientes de lagartas alimentadas com folhas de soja, tendo sido fornecido para os mesmos uma solução de mel a 10%, enquanto que, Oliveira (1981) observou que a longevidade de adultos provenientes de lagartas alimentadas com diferentes genótipos de soja variou de 17,3 a 19,9 dias.

Moscardi et al. (1981a) observaram que a idade da planta teve influência sobre a longevidade das fêmeas de *A. gemmatilis*, sendo que as oriundas de lagartas alimentadas com folhas senescentes viveram, em média, 14,1 dias, em comparação com a vida média de 17,4 e 17,6 dias das oriundas de lagartas alimentadas com folhas de plantas em período vegetativo tardio e floração, respectivamente. Segundo esses mesmos autores, as fêmeas provenientes de lagartas alimentadas com folhas jovens não foram significativamente mais longevas (16,9 dias) do que as oriundas das lagartas alimentadas com folhas senescentes (14,1 dias) (Moscardi et al., 1981c).

Gamundi (1988) encontrou adultos menos longevos (13,0 dias) quando alimentados previamente em folhas superiores, mais novas, do que os provenientes da alimentação com folhas inferiores (16,5 dias) ou vagens (16,4 dias). Tal comportamento, observado nas fêmeas, não foi consistente nos machos, sugerindo uma correlação da menor longevidade com o maior gasto de energia devido a maior fecundidade das fêmeas menos longevas. Slansky Jr. & Rodriguez

(1987) afirmaram que, de modo geral, os insetos com menor fecundidade vivem mais.

O maior tamanho dos machos em relação às fêmeas foi constatado por Fescemyer & Hammond (1986 e 1988) através do peso seco do corpo.

Anazonwu & Johnson (1986) observaram que o peso dos adultos de *A. gemmatalis* foi influenciado pela densidade populacional, de tal forma que aqueles criados em alta população foram menores do que os criados individualmente.

A fecundidade das fêmeas foi estudada em relação aos genótipos usados como fonte de alimento, tendo-se constatado variações da ordem de 126,7 a 517,7 ovos por fêmea (Oliveira, 1981) e de 129,3 a 406,6 ovos por fêmea (Marques & Corseuil, 1984). Moscardi et al. (1981a) também encontraram diferenças significativas, na faixa de 515,0 a 963,4 ovos por fêmeas, para adultos provenientes de lagartas alimentadas com folhas de soja em diferentes estágios fenológicos.

Em laboratório, Gamundi (1988) observou uma menor oviposição de fêmeas oriundas da alimentação prévia com vagens de soja (677,0 ovos por fêmea) do que provenientes da alimentação com folhas inferiores ou superiores (877,7 e 1000,3 ovos por fêmea, respectivamente), que, no entanto, não diferiram estatisticamente entre si.

O comportamento de vôo diurno foi descrito como unidirecional, com as mariposas voando perturbadas, sem direção, formando ângulos agudos, enquanto que os movimentos noturnos se caracterizaram por vôos dirigidos, lentos e mais controlados (Greene et al., 1973). Esses autores também sugeriram a liberação de feromônio pela fêmea, como precursor da cópula dividida em cinco fases: liberação de feromônio, atração do macho, posição de cópula assumida pelo macho, transferência de esperma e separação. A prova da liberação de feromônio pela fêmea de *A. gemmatalis* foi obtida por Johnson (1977). O acasalamento ocorre a noite com a maioria iniciando-se duas horas após o pôr do sol, diminuindo

consideravelmente após as 22 horas (Greene et al., 1973). Leppla (1976) estudou o acasalamento de *A. gemmatilis* em condições de laboratório, constatando que o pico ocorre durante as primeiras 48 horas após a emergência dos adultos, continuando, mas em nível reduzido, até o sexto dia e decaindo ainda mais até o 15º dia. A postura iniciou-se no terceiro dia, com o pico de oviposição ocorrendo no quinto dia, havendo um declínio gradativo até o 18º dia. A porcentagem de acasalamento foi de 94,9%.

2.4. Tabela de vida

Tabelas de vida são usadas para estimar populações estatísticas sob condições específicas de laboratório e de campo, para decidir quais os métodos que são independentes de tempo e de local e aqueles que são dinâmicos e ainda comuns. Sob condições ótimas, os parâmetros de tabelas de vida de laboratório podem estimar a taxa potencial genética de crescimento da população, mas isto raramente é conseguido na natureza. Mais especificamente, a estimativa que se obtêm é a taxa que, na natureza, é composta por fatores de mortalidade que reproduzem os dados observados (Gilbert et al.¹, citado por Gutierrez, 1996).

Smith & Mittler (1969) relatam que tabelas de vida foram inicialmente utilizadas para estudos de insetos criados em laboratório como *Drosophila melanogaster* Meigen (Pearl & Parker²) e *Tribolium confusum* Duval (Pearl et al.³), sendo que Deevey Jr⁴ foi o primeiro a aplicar a técnica para populações

¹ Gilbert, N.; Gutierrez, A.P.; Jones, R.E.; Frazer, B.D. Ecological Relationships. New York: Freeman, 1976.

² PEARL, R.; PARKER, S.L. Experimental studies on the duration of life: an introductory discussion of the duration of life in *Drosophila*. **American Naturalist**, v.55, p.481-409, 1921.

³ PEARL, R.; PARK, T.; MINER, J.R. Experimental studies on the duration of life. XVI. Life tables for the flour beetle *Tribolium confusum* Duval. **American Naturalist**, v.75, p.5-19, 1941.

⁴ DEEVEY JR., E.S. Life table for natural populations of animals. **Quarterly Review of Biology**, v.22, p.283-314, 1947.

naturais de insetos. Morris & Miller (1954) sugeriram modificações neste sistema onde a sobrevivência foi obtida de amostragens periódicas da população e não dos indivíduos.

Também Harcourt (1967) utilizou tabelas de vida para o estudo de populações naturais de insetos, abordando o assunto de forma bastante abrangente, desde a natureza e origem das tabelas de vida, levando em consideração amostragens, dimensionamento das variáveis independentes, até a preparação da tabela e análise e interpretação dos dados.

Leppla et al. (1977) determinaram para *A. gemmatalis*, em laboratório, a taxa líquida de reprodução (R_0), a capacidade inata de aumentar em número (r_m) e a razão finita de aumento (λ) para diferentes temperaturas, verificando que os valores mais favoráveis, para o inseto, foram obtidos à temperatura de 26,7°C, com exceção da duração média de uma geração (T) que foi menor a 32,2°C (24,0 dias), quando comparada a 26,7°C (28,7 dias).

Moscardi et al. (1981b), estudando os efeitos da temperatura sobre diversos aspectos biológicos de *A. gemmatalis*, determinaram que a taxa líquida de reprodução (R_0) variou de 135,1 vezes a 32,2°C a 369,0 vezes a 26,7°C.

Por outro lado, Gamundi (1988) numa análise comparativa das tabelas de vida elaboradas para os insetos criados em três tipos de alimento (folhas inferiores, superiores e vagens de soja, cultivar Bragg), constatou que o ponto de maior tendência de aumento populacional de *A. gemmatalis*, representado pela idade em que se atinge o valor máximo de m_x (número de descendentes produzido por fêmea no estágio x que darão fêmeas - fertilidade específica), ocorreu aos 34,5; 35,5 e 39,5 dias, respectivamente. Sendo assim, os índices populacionais elaborados com base na tabela de vida mostraram que a capacidade de aumento da população (R_0) em cada geração variou de 155,9 vezes (em vagens) a 297,3 vezes (em folhas superiores). A duração média de uma geração (T) foi mais longa nos indivíduos criados em vagens em relação àqueles alimentados em folha de

soja. A razão finita de aumento (λ) foi menor para os insetos mantidos em vagens, em relação àqueles criados em folhas superiores, sendo estas um alimento menos favorável, em relação às folhas de soja.

Magrini et al. (1996b), estudando a biologia de *A. gemmatilis* em seis diferentes temperaturas, determinaram a sua influência sobre a capacidade reprodutiva da espécie, através de tabelas de vida de fertilidade, concluindo que a temperatura de 27°C é a mais adequada para o desenvolvimento deste inseto.

Em condições de laboratório, Melo & Parra (1984) estudaram a biologia de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) em quatro temperaturas constantes (20, 22, 25 e 30°C) e fotofase de 14 horas. Com os dados obtidos elaboraram tabelas de vida de fertilidade, tendo sido calculada a fertilidade específica e a taxa de sobrevivência. Baseando-se nesses dados, determinaram a taxa líquida de reprodução, a duração média de uma geração, a capacidade de aumentar em número e a razão finita de aumento. Observaram que a taxa líquida de reprodução foi decrescente com o aumento da temperatura, bem como a duração média de uma geração e que a razão finita de aumento foi maior na temperatura mais elevada (30°C), atingindo o menor valor na temperatura mais baixa (20°C). Os autores observaram ainda, que a 20°C o inseto apresentou maior capacidade de postura e a 30°C, maior capacidade de aumento de uma geração para outra, pois nesta temperatura foi maior a capacidade de produzir fêmeas.

Por outro lado, Gutierrez (1996) forneceu bases para os últimos esforços, mais realísticos, desenvolvidos até hoje para os diferentes modelos de tabelas de vida.

Atualmente, é crescente o emprego de modelagem e simulação em estudos entomológicos e em particular para a lagarta da soja (Gregory et al., 1990; Johnson et al., 1983; Wilkerson et al., 1986). Para a construção de modelos matemáticos, vários parâmetros são necessários, dos quais as taxas de mortalidade e

natalidade, obtidas através de tabelas de vida, são indispensáveis, por exercerem relevante papel no controle de populações de insetos (Haddad et al., 1992).

Fye (1979) desenvolveu estudos básicos em laboratório sobre a atividade predatória de alguns insetos encontrados em campos de algodão, visando desenvolver modelos matemáticos e sub-modelos de natalidade/mortalidade para algumas pragas importantes dessa cultura, observando que freqüentemente essa técnica detecta mecanismos básicos casuais não previstos previamente. Também Southwood & Comins (1976) estudaram modelos de dinâmica populacional de vários insetos para determinar que tipo de estratégia seguiam as respectivas curvas de crescimento populacional. Por outro lado, Sgrillo (1979) desenvolveu sub-modelos matemáticos para simular a população da broca da cana-de-açúcar, *D. saccharalis*, através da estimativa da mortalidade de cada estágio do ciclo da praga e correlacionou essas mortalidades com as variáveis climáticas e biológicas. Esses sub-modelos agrupados, permitiram ao autor simular o emprego da técnica do macho estéril para essa praga. Sgrillo & Cunha (1985) utilizaram modelo matemático em linguagem VS BASIC/IBM visando simular seu manejo populacional através do controle biológico. Os principais parâmetros foram: praga, parasitóides, variáveis ambientais e a cultura. Após comparar os dados simulados com os reais, obtidos em campo, concluíram que o modelo foi satisfatório para cana-de-açúcar. Ambrosano (1994) desenvolveu um modelo compartimental e determinístico para simular a dinâmica do sistema da cana-de-açúcar - broca - *Trichogramma* - ambiente, construído de forma a permitir o estudo de parte do sistema, permitindo modificações, tanto nos parâmetros como nas equações a medida que as pesquisas avancem.

2.5. Análise do estágio e fator chave

O uso do fator chave pode ser extensivo à estudos de populações onde ocorram variações na reprodução ou sobrevivência entre diferentes grupos de indivíduos. Poucas técnicas metodológicas contribuíram para aprimorar essas análises desde os trabalhos pioneiros de Iwao & Wellington (1970) onde detectaram os fatores chaves responsáveis pelas mortalidades impostas aos diferentes tipos de indivíduos. A detecção da densidade dependente em populações de campo tem sido de interesse para os ecologistas devido as controvérsias sobre os mecanismos que regulam a população de insetos (Kuno, 1991). Mais recentemente, tem havido interesse sobre a importância da densidade dependente com relação ao fator chave (Brockelman & Fagen, 1972; Dempster, 1983; Hassel, 1987; Stiling, 1988).

A análise do fator chave é uma técnica simples de correlação para estudos intensivos de dinâmica populacional em condições naturais, e foi desenvolvida originalmente por Morris (1959, 1963ab) e Varley & Gradwell (1960). Utilizada para estimar os fatores que causam maior variação no tamanho da população (os fatores chaves) e aqueles que o regulam (fatores reguladores) baseados numa série de tabelas de vida por gerações sucessivas ou em diferentes locais.

Assim, Botelho (1985) elaborou tabelas de vida ecológica para *D. saccharalis*, em quatro estações do ano, utilizando dados de todas as fases do ciclo da praga em condições de campo, e empregando um programa em linguagem BASIC, determinou que o estágio chave da população é a fase de ovo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante os períodos agrícolas de **1992** (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- ESALQ/Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba/SP, variedade IAS-5, solo terra roxa estruturada - TRE), **1993** (Centro de Ciências Agrárias - CCA/Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Araras/SP, variedade IAS-5, solo latossol roxo - LR), **1994** (CCA/UFSCar, variedades IAC-8 e IAS-5, solo LR), **1995** (Fazenda Areião - ESALQ/USP, variedade IAS-5, irrigada e não irrigada, solo TRE), **1996** (Prefeitura do Campo Administrativo de Pirassununga - PCAPS/USP, variedade CAC-1, solo TRE e areia quartzosa - AQ), **1997**. (CCA/UFSCar, variedade CAC-1, solo LR). Em cada ano foram realizadas duas biologias, com 20 repetições para cada fase do ciclo de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818.

3.1. Colônia inicial de insetos

Os insetos utilizados foram provenientes de criação estoque, mantidas em dieta artificial modificada (Greene et al., 1976), do Laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP. A metodologia de criação foi a citada por Magrini et al. (1996a) e a dieta foi preparada conforme Parra (1992). Após a eclosão três lagartas foram transferidas para caixa plástica (2,5cm de diâmetro), as quais foram alimentadas com folhas de soja no período vegetativo,

mantidas em sala com temperatura de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h até a pupação. As pupas obtidas foram separadas por sexo (Butt & Cantu, 1962) e posteriormente transferidas para caixas plásticas (19cm de comprimento, 13cm de largura e 14cm de diâmetro) forradas com algodão umedecido com água destilada, sobre o qual colocou-se papel sulfite branco (Figura 1A). Para a emergência dos adultos, utilizou-se gaiolas de nylon transparente (40cm de diâmetro e 50cm de altura) com abertura lateral (Figura 1B). Estas foram mantidas em temperatura e umidade relativa não controladas, porém para o acasalamento e postura, foi propiciado iluminação difusa noturna, para assegurar condições ideais ao inseto. Os adultos receberam como alimento solução aquosa de mel (Campo et al., 1985), fornecido em recipientes de vidro (4,5cm x 2,0cm) através de algodão, tipo rolo dental, umedecido com a solução. Este procedimento foi repetido por duas gerações visando adaptar o inseto ao alimento natural, para experimentos realizados em campo.

3.2. Fase de ovo

Adultos criados em laboratório, foram separados por sexo (Forbes, 1954) logo após a emergência e os casais acondicionados em gaiolas de pano tipo filó (40cm de diâmetro x 50cm de altura) para acasalamento, sendo alimentados conforme item 3.1. Quatro dias após, os insetos foram levados ao campo e em número de cinco casais, foram aprisionados por planta de soja, no estágio vegetativo (V_6) ou no início do reprodutivo (R_1) (Ferh et al., 1971), sendo protegidos por gaiolas teladas (50cm x 50cm de largura x 100cm de comprimento) (Figura 1C). Estas plantas ficavam expostas à oviposição por 24 horas e no dia seguinte, logo pela manhã, os insetos eram retirados e os ovos, colocados sobre as folhas, contados e suas proximidades marcadas com uma gota de tinta colorida para facilitar suas futuras localizações. As revisões para observação desta fase foram realizadas diariamente até a eclosão das lagartas, anotando-se o número de

ovos viáveis, inviáveis, parasitados por *Trichogramma* sp. e que sofreram ação do clima e/ou predação (ovos não localizados), considerados conjuntamente pela impossibilidade de separá-los na obtenção dos dados.

3.3. Fase de lagarta

Lagartas recém-eclodidas, provenientes de criação, conforme item 3.1, foram levadas ao campo e transferidas, com auxílio de um pincel nº 00 umedecido com água destilada, em número de 50, para plantas de soja mantidas sob gaiola telada (Figura 1C). Na base da gaiola, em contato com o solo, era colocado uma pequena camada de terra do próprio local, com a finalidade de impedir o acesso de insetos terrestres. Sobre as gaiolas foram depositados pesos para evitar seu tombamento, principalmente pela ação do vento. As duas primeiras observações do período larval foram realizadas em intervalos de cinco dias sendo, posteriormente, revisadas diariamente até a passagem das lagartas à fase de pupa. Na revisão forrava-se a base da planta com um pano branco visando facilitar a localização e contagem dos insetos. Posteriormente, estes eram recolocados sobre a planta. Nesta fase determinou-se: duração, viabilidade, sexo das pupas e predação.

3.4. Fase de pupa

Pupas recém formadas, provenientes de criação em laboratório, conforme item 3.1, foram separadas por sexo (Butt & Cantu, 1962) e levadas ao campo em número de dez casais por gaiola. No campo, os insetos foram acondicionados ao redor da planta de soja, enterradas aproximadamente 2 cm abaixo do solo procurando-se simular a situação real de pupação (Lee & Johnson, 1990) (Figura 1D). As observações foram realizadas diariamente até a emergência dos adultos.

Figura 1 Material utilizado para o desenvolvimento da pesquisa com *Anticarsia gemmatalis* em campo.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração e viabilidade por sexo e predação.

3.5. Fase adulta

Adultos de *A. gemmatilis*, 20 casais por tratamento, obtidos conforme item 3.1, supostamente acasalados, foram levados ao campo no quarto dia após a emergência e mantidos (um casal) em gaiola telada (Figura 1C) com uma planta de soja colhida da lavoura, previamente examinada para certificar-se da ausência de postura e de outros artrópodos e mantidas túrgidas, através da imersão de sua haste em água contida num frasco de vidro, parcialmente enterrado no solo (Figura 1E). Essas plantas ficavam expostas à oviposição, sendo diariamente substituídas até a morte das mariposas, observando-se também, a longevidades dos adultos. Os ovos, depositados diariamente por planta, foram contados visando determinar o ritmo de postura, sendo levados ao laboratório e mantidos em câmara climatizada ($27 \pm 1^\circ\text{C}$ e $60 \pm 10\%$) para se conhecer a viabilidade.

3.6. Delineamento experimental

Os dados de biologia, obtidos para as diferentes fases do ciclo da lagarta-da-soja, foram agrupados por ano e transformados em $\sqrt{x}$ (duração da fase) ou $\arcseno \sqrt{x}/100$ (viabilidade da fase) e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas através do teste de Tukey ($P < 0,05$). Para a análise da variância foi testada a normalidade pelo teste de Lilliefors e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett ($P < 0,05$) (Snedecor & Cochran, 1972).

3.7. Flutuação de ovos

Semanalmente, logo após o plantio e até a colheita, 50 plantas de soja foram coletadas casualizadamente a distâncias espaçadas cerca de 10 metros entre si e observadas minuciosamente a procura de ovos de *A. gemmatalis*, anotando-se também o respectivo estágio fenológico (Ferh et al., 1971). Os ovos eram retirados com parte da planta onde foram depositados e acondicionados em placa de Petri (15cm ø) (tampa com tampa ou fundo com fundo) forrada com papel de filtro umedecido com água destilada, vedada com fita crepe e mantidos em câmara climatizada ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14 horas). As revisões desse material foram realizadas diariamente, anotando-se o número de ovos viáveis, inviáveis e parasitados por *Trichogramma* sp. Este procedimento foi adotado durante todo o ciclo da soja.

3.8. Monitoramento da população de lagartas

Semanalmente realizou-se inspeções à lavoura, para verificar o nível de ataque com base no número e no tamanho das lagartas. As amostragens foram realizadas pelo método de pano (Hillhouse & Pitre, 1974; Panizzi & Ferreira, 1978; Shepard et al., 1974). O pano era colocado na entrelinha da cultura, as plantas adjacentes dobradas sobre o mesmo e agitadas vigorosamente por alguns segundos. A seguir as plantas eram afastadas e contavam-se as lagartas caídas sobre o pano. As lagartas eram separadas em pequenas e médias (até 3,0cm) e grandes (maiores do que 3,1cm). Foram realizadas 20 batidas espaçadas 10m, entre si, para todos os anos adotando-se o caminhar em "X" nas áreas em estudo. Também foram anotados os números de lagartas contaminadas pelo fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson e o estágio fenológico da soja (Ferh et al., 1971) no momento amostrado.

3.9. Tabela de vida ecológica

De posse dos dados de biologia, em condições de campo, foram elaboradas tabelas de vida ecológica, baseado no critério de utilizar-se, para o início dos cálculos, os números de ovos obtidos, através dos levantamentos de flutuação (item 3.7), no estágio fenológico R_1 da soja (início da reprodução - florescimento), fase crítica para a cultura em relação a desfolha (Gazzoni & Minor, 1979; Gazzoni et al., 1988). O total de ovos (viáveis, inviáveis e parasitados por *Trichogramma* sp.) foi multiplicado pelo número de plantas encontradas por hectare nas diferentes repetições, obtidas a partir da contagem em 20 pontos de um metro linear de sulco de plantio nas respectivas lavouras (1992 a 1997). Para determinação desses dados (número de plantas/hectare) considerou-se o espaçamento de 0,5 metro entre linhas, ou seja, multiplicou-se o número médio de plantas por metro por 20.000 metros lineares de sulcos de plantio de soja por hectare (EMBRAPA, 1996/97; Gazzoni et al., 1988).

Os parâmetros x , L_x , d_x , $100q_x$ e S_x foram calculados segundo Harcourt (1967), onde:

- x - intervalo de idade (fases do ciclo);
- L_x - número de sobreviventes no intervalo etário x ;
- d_x - número de indivíduos mortos no intervalo etário x ;
- $100q_x$ - porcentagem de mortalidade no intervalo etário x ;
- S_x - taxa de sobrevivência no intervalo etário x ;
- $d_x F$ - fator de mortalidade responsável por d_x .

Como foram conduzidas duas biologias de *A. gemmatilis* por ano (item 3) e os dados agrupados anualmente, os valores de porcentagem de mortalidade no intervalo etário x ($100q_x$), obtidos a partir das mortalidades

médias das diferentes fases do ciclo biológico em cada biologia, foram mantidos separados por geração para uso na confecção das tabelas de vida ecológica. Os valores de S_x foram obtidos a partir das sobrevivências médias das diferentes fases do ciclo biológico, calculados pela fórmula: $S_x = 1 - d_x/L_x$, sempre em relação ao valor inicial da respectiva fase.

Posteriormente calculou-se os índices da taxa líquida de reprodução (R_o), capacidade inata de aumentar em número (r_m) e razão finita de aumento (λ), da seguinte forma:

- 1 - duração média de uma geração (T), obtida dos tempos totais dos ciclos biológicos realizados em condições de campo (seis ciclos da cultura da soja, repetidos duas vezes por período);
- 2 - taxa líquida de reprodução (R_o): ovos esperados / ovos iniciais;
- 3 - capacidade inata de aumentar em número (r_m): $\ln R_o / T$;
- 4 - razão finita de aumento (λ): e^{r_m} ;
- 5- ovos esperados, obtidos através do produto do número de fêmeas da geração pelo número máximo de ovos postos pela fêmea mais fecunda dentre todas observadas (neste trabalho = 236).

3.9.1. Estágio chave da população

O estágio chave da população foi calculado usando-se os dados obtidos na tabelas de vida ecológica, calculados segundo Morris (1963b), a partir de correlações lineares entre os valores de S_x , para cada fator de mortalidade (d_xF), versus o valor de S_x total. Considerou-se como estágio chave da população aquele que apresentou o maior valor de R^2 (coeficiente de determinação).

O número de ovos reais foi calculado pelo produto da média de ovos viáveis, obtidos por geração, pelo número de fêmeas na respectiva geração.

3.9.2. Fator chave

O fator chave da população foi calculado a partir dos dados obtidos nas tabelas de vida ecológica, sendo os valores das colunas (x , L_x , $\log L_x$ e K_s) calculados segundo Varley & Gradwell (1960), onde:

- x - intervalo de idade em unidade de tempo (fases do ciclo);
- L_x - número de sobreviventes no estágio x ;
- $\log L_x$ - logaritmo decimal de L_x ;
- K_s - valor numérico do fator $d_x F$, calculado pela diferença do $\log L_x$ de dois fatores de mortalidade ($d_x F$) consecutivos;
- $d_x F$ - fator de mortalidade responsável por d_x .

A seguir foram realizadas correlações lineares entre os valores de K_s , para cada fator de mortalidade ($d_x F$), versus o valor de K_s total, considerando-se como fator chave aquele que apresentou o maior valor de R^2 (coeficiente de determinação).

Com os valores de K_s foi feita também a análise gráfica desses dados, pelo método Varley & Gradwell (1960), comparando-se os dados de cada fator de mortalidade ($d_x F$), nas respectivas gerações, com o valor de K_s total correspondente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Biologia de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 em condições de campo

A duração da fase de ovo de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 foi menor em 1997 diferenciando, estatisticamente, dos anos de 1992 e 1993 (Tabela 1). Os extremos de duração compreenderam-se entre 3 e 4 dias, valores próximos aos encontrados por outros pesquisadores em situações semelhantes (Ellisor, 1942; Heineck & Corseuil, 1991; Link & Carvalho, 1974; Salvadori & Corseuil, 1982; Watson, 1916). Segundo Watson (1916) e Silva (1981) variações neste período podem ocorrer em função da temperatura. A viabilidade média oscilou entre 49,33% (1992) a 76,33% (1997), não havendo diferença estatística entre os anos, em razão da grande variação nos dados (Tabela 1). Este resultado é superior ao obtido por Heineck & Corseuil (1991) e inferior ao obtido por Nantes et al. (1978) e Hoffman-Campo et al. (1987), mas próximo ao de Marques & Corseuil (1984). As porcentagens médias de ovos inviáveis, parasitados por *Trichogramma* sp. e que sofreram ação do clima e/ou predação foram de 3,41; 14,41 e 26,96, respectivamente, demonstrando que os principais parâmetros atuantes na redução da população de ovos são clima e/ou predação, vindo a seguir o parasitismo natural por *Trichogramma* sp. (Tabela 2).

Tabela 1. Duração e viabilidade médias do período de ovo de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Duração(dias) ($\bar{x} \pm se$)*	Intervalo de variação	Viabilidade (%) ($\bar{x} \pm se$)*
IAS-5 (1992)	3,82 $\pm$ 0,07 a	3,25 - 4,00	49,33 $\pm$ 6,70 a
IAC-8 (1993)	3,75 $\pm$ 0,08 a	3,22 - 4,00	56,07 $\pm$ 6,10 a
IAS-5 (1994)	3,57 $\pm$ 0,10 ab	3,00 - 4,00	55,96 $\pm$ 7,23 a
IAS-5 (1995)	3,70 $\pm$ 0,08 ab	3,00 - 4,00	52,89 $\pm$ 6,10 a
CAC-1 (1996)	3,50 $\pm$ 0,11 ab	3,00 - 4,00	43,00 $\pm$ 6,06 a
CAC-1 (1997)	3,26 $\pm$ 0,10 b	3,00 - 3,60	76,33 $\pm$ 5,95 a

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Duração: $F = 3,47$; g.l. = 79; $P < 0,05$; Viabilidade: $F = 1,74$; g.l. = 81; $P < 0,05$).

Tabela 2. Porcentagem de ovos inviáveis, parasitados por *Trichogramma* sp. e que sofreram ação do clima e/ou predação (ovos não localizados) de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Ovos (%)		
	Inviabilidade	Parasitismo	Clima/Predação
IAS-5 (1992)	4,24	13,44	32,85
IAC-8 (1993)	3,67	14,40	29,56
IAS-5 (1994)	0,00	4,47	39,45
IAS-5 (1995)	2,09	16,46	28,48
CAC-1 (1996)	6,45	22,32	28,23
CAC-1 (1997)	4,00	15,36	3,20
Média	3,41 $\pm$ 0,36	14,41 $\pm$ 0,96	26,96 $\pm$ 2,06

A duração do período larval dos indivíduos que originaram fêmeas variou de um mínimo de 8,95 dias (1993) a um máximo de 16,75 dias (1997). Houve diferença estatística entre os anos estudados com exceções. Quanto ao intervalo de variação obteve-se valores entre 8,00 a 19,00 dias. A viabilidade larval de modo geral foi baixa atingindo o máximo de 26,00% no ano de 1992, não havendo, entretanto, diferenças estatísticas entre os diversos anos estudados (Tabela 3). A duração do período larval, dos indivíduos que originaram machos, apresentou valores semelhantes, porém ligeiramente maiores do que para as fêmeas em todos os anos (Tabela 4). Comparando estes resultados com os obtidos por Link & Carvalho (1974), Nantes et al. (1978), Salvadori & Corseuil (1982), Lambert & Kilen (1984a) e Marques & Corseuil (1984) verificou-se que estas foram menores do que as observadas por esses autores. Com relação ao sexo, observou-se que os machos necessitaram de mais tempo para completar a fase larval comparado às fêmeas, concordando com Leppla et al. (1977) e Marques & Corseuil (1984). Com respeito a viabilidade, em termos médios, os valores obtidos para os machos foram ligeiramente menores, talvez em decorrência de uma exposição maior aos fatores de mortalidade (Tabela 4).

A duração do período de pupas fêmeas foi praticamente a mesma nos anos estudados com exceção de 1995, sendo que a viabilidade foi extremamente variável (Tabela 5). As pupas machos tiveram comportamento semelhante quanto a estes dois parâmetros. Assim, o menor período observado foi em 1995 e a maior viabilidade foi obtida em 1993 (Tabela 6). Estes dados de duração, aqui obtidos, estão próximos aos encontrados por Reid (1975), Silva (1981), Salvadori & Corseuil (1982) e Gamundi (1988).

Tabela 3. Duração e viabilidade médias do período larval de fêmeas de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Duração(dias) ($\bar{x} \pm se$)*	Intervalo de variação	Viabilidade (%) ($\bar{x} \pm se$)*
IAS-5 (1992)	9,07 $\pm$ 2,25 d	8,00 - 10,00	26,00 $\pm$ 6,70 a
IAC-8 (1993)	8,95 $\pm$ 0,05 d	8,80 - 9,00	12,33 $\pm$ 7,70 a
IAS-5 (1994)	15,17 $\pm$ 0,19 b	14,00 - 17,00	17,78 $\pm$ 4,54 a
IAS-5 (1995)	14,82 $\pm$ 0,21 bc	14,00 - 16,00	15,56 $\pm$ 4,06 a
CAC-1 (1996)	13,90 $\pm$ 0,32 c	11,70 - 15,71	17,60 $\pm$ 7,31 a
CAC-1 (1997)	16,75 $\pm$ 0,26 a	15,75 - 19,00	13,95 $\pm$ 3,33 a

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Duração: $F = 115,62$; g.l. = 63; $P < 0,05$; Viabilidade: $F = 0,63$; g.l. = 94; $P < 0,05$).

Tabela 4. Duração e viabilidade médias do período larval de machos de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Duração(dias) ($\bar{x} \pm se$)*	Intervalo de variação	Viabilidade (%) ($\bar{x} \pm se$)*
IAS-5 (1992)	10,15 $\pm$ 0,25 c	9,00 - 11,00	26,00 $\pm$ 5,21 a
IAC-8 (1993)	10,50 $\pm$ 0,45 c	8,00 - 11,50	12,31 $\pm$ 4,26 a
IAS-5 (1994)	15,49 $\pm$ 0,25 ab	14,00 - 17,00	15,56 $\pm$ 3,98 a
IAS-5 (1995)	15,26 $\pm$ 0,25 b	14,00 - 17,00	15,00 $\pm$ 3,05 a
CAC-1 (1996)	14,61 $\pm$ 0,34 b	12,30 - 16,53	11,47 $\pm$ 3,64 a
CAC-1 (1997)	16,80 $\pm$ 0,46 a	15,00 - 20,00	11,22 $\pm$ 2,94 a

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Duração: $F = 58,14$; g.l. = 64; $P < 0,05$; Viabilidade: $F = 1,58$; g.l. = 93; $P < 0,05$).

Tabela 5. Duração e viabilidade médias do período de pupas fêmeas de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Duração(dias) ($\bar{x} \pm se$) *	Intervalo de variação	Viabilidade (%) ($\bar{x} \pm se$)*
IAS-5 (1992)	10,07 $\pm$ 0,20 a	9,50 - 11,00	45,79 $\pm$ 8,78 ab
IAC-8 (1993)	10,58 $\pm$ 0,34 a	9,00 - 12,00	87,50 $\pm$ 8,77 a
IAS-5 (1994)	9,80 $\pm$ 0,20 a	8,80 - 10,00	32,50 $\pm$ 11,30 b
IAS-5 (1995)	8,33 $\pm$ 0,05 b	8,00 - 8,50	70,00 $\pm$ 5,34 a
CAC-1 (1996)	9,83 $\pm$ 0,22 a	9,00 - 10,67	77,50 $\pm$ 7,73 a
CAC-1 (1997)	10,21 $\pm$ 0,22 a	9,29 - 10,88	61,25 $\pm$ 11,09 ab

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Duração: $F = 13,24$; g.l. = 44; $P < 0,05$; Viabilidade: $F = 3,49$; g.l. = 47; $P < 0,05$).

Tabela 6. Duração e viabilidade médias do período de pupas machos de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Duração(dias) ($\bar{x} \pm se$)*	Intervalo de variação	Viabilidade (%) ($\bar{x} \pm se$)*
IAS-5 (1992)	11,31 $\pm$ 0,56 a	9,00 - 13,00	50,00 $\pm$ 8,91 a
IAC-8 (1993)	11,24 $\pm$ 0,40 a	10,00 - 13,00	83,33 $\pm$ 8,91 a
IAS-5 (1994)	10,12 $\pm$ 0,43 ab	9,00 - 11,00	22,50 $\pm$ 12,21 b
IAS-5 (1995)	8,92 $\pm$ 0,10 b	8,50 - 9,40	75,00 $\pm$ 6,27 a
CAC-1 (1996)	10,35 $\pm$ 0,24 ab	9,00 - 11,14	67,89 $\pm$ 8,22 a
CAC-1 (1997)	11,72 $\pm$ 0,36 a	10,00 - 13,00	50,00 $\pm$ 12,53 a

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Duração: $F = 8,24$; g.l. = 43; $P < 0,05$; Viabilidade: $F = 8,44$; g.l. = 47; $P < 0,05$).

A longevidade de fêmeas variou entre 9,10 dias (1997) a 12,90 dias (1996), valores que deferiram estatisticamente, o intervalo de variação esteve entre 5 a 18 dias (Tabela 7). A razão sexual média foi de 0,5 (Tabela 8), valor próprio da espécie, também obtido por Silva (1981).

O total de ovos colocados por fêmea variou de 34,43 (1997) a 120,25 (1993) valores inferiores aos obtidos por Moscardi et al. (1981c), sendo que o número de ovos viáveis compreendeu-se entre 18,23 (1997) a 53,00 (1993) (Tabela 9). Em média as fêmeas depositaram 73,43 ovos, dois quais 42,30% eram viáveis.

Tabela 7. Durações médias da fase adulta de fêmeas de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Duração (dias) ($\bar{x} \pm se$)*	Intervalo de variação
IAS-5 (1992)	10,55 $\pm$ 0,65 ab	6,00 - 13,00
IAC-8 (1993)	12,75 $\pm$ 0,67 a	10,00 - 15,00
IAS-5 (1994)	11,33 $\pm$ 0,42 ab	10,00 - 13,00
IAS-5 (1995)	11,50 $\pm$ 0,50 ab	9,00 - 14,00
CAC-1 (1996)	12,90 $\pm$ 1,26 a	5,00 - 18,00
CAC-1 (1997)	9,10 $\pm$ 0,44 b	7,00 - 13,00

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Duração: $F = 4,62$; g.l. = 63; $P < 0,05$).

Tabela 8. Razões sexuais de *Anticarsia gemmatalis* obtidas, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Razão Sexual
IAS-5 (1992)	0,51
IAC-8 (1993)	0,44
IAS-5 (1994)	0,52
IAS-5 (1995)	0,48
CAC-1 (1996)	0,49
CAC-1 (1997)	0,54
Média	0,50

Tabela 9. Número de ovos por fêmea (viáveis e total) de *Anticarsia gemmatalis* obtido, em condições naturais, por variedade/ano.

Tratamentos	Número de ovos/fêmea	
	Viáveis ($\bar{x} \pm se$)*	Total ($\bar{x} \pm se$)*
IAS-5 (1992)	32,66 $\pm$ 5,36 a	75,45 $\pm$ 7,43 ab
IAC-8 (1993)	53,00 $\pm$ 10,88 a	120,25 $\pm$ 7,94 a
IAS-5 (1994)	28,00 $\pm$ 7,22 a	65,50 $\pm$ 4,02 ab
IAS-5 (1995)	33,50 $\pm$ 3,27 a	63,44 $\pm$ 4,74 ab
CAC-1 (1996)	21,12 $\pm$ 2,40 a	81,75 $\pm$ 4,28 ab
CAC-1 (1997)	18,23 $\pm$ 0,59 a	34,43 $\pm$ 1,35 b

(*) Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). (Viáveis: $F = 1,83$; g.l. = 50; $P < 0,05$; Total: $F = 2,83$; g.l. = 70; $P < 0,05$).

O ritmo de postura tanto para o total de ovos como para ovos viáveis se distribuiu num mínimo de 7 dias, no ano de 1996, a um máximo de 13 dias, em 1997 (Figuras 2). O acme de postura ocorreu no segundo dia. Foram necessários cerca de 9 dias para que ocorressem 80% das posturas, mas esta porcentagem de ovos viáveis foi colocada em menos da metade deste tempo (Figura 3).

Embora alguns parâmetros biológicos tenham mostrado diferenças estatísticas entre as fases do ciclo da praga ou variedade/ano, esses dados, obtidos em situações diversas, refletem em termos médios, o comportamento da espécie, que foi coincidente com os encontrados por outros pesquisadores (Gamundi, 1988; Moscardi et al., 1981bc; Reid, 1975), conseguidos em situações diferentes às enfrentadas nesta pesquisa. Deve ser lembrado também que as pequenas variações encontradas neste trabalho são normais por tratarem-se de dados obtidos em condições de campo, sujeitos a uma série de fatores como clima, predação, parasitismo etc, que não são, normalmente, passíveis de controle neste tipo de pesquisa.

4.2. Flutuação de *A. gemmatalis* Hübner, 1818 em relação ao estágio fenológico da soja

A ocorrência de ovos de *A. gemmatalis* em condições naturais começou a ser observada no estágio V₂ no ano de 1995, sendo que, na maioria dos anos, essa constatação iniciou-se em V₄. Os picos de postura ocorreram principalmente no final do estágio vegetativo ou início da fase reprodutiva da soja (Tabela 10 e Figura 4). Houve predominância em todos os anos, com exceção de 1997, de ovos parasitados por *Trichogramma* sp. sobre os dois outros parâmetros observados, com média de 83,66%. A porcentagem média de ovos viáveis foi de 15,95%.

Figura 2 Ritmo diário de postura (A – total de ovos; B – ovos viáveis) de *Anticarsia gemmatalis* obtido, em condições naturais, por ano.

Figura 3 Ritmo médio diário de postura (total de ovos e ovos viáveis) de *Anticarsia gemmatilis* obtido, em condições naturais, nos anos estudados (1992 a 1997). As setas indicam 80 % de postura.

Tabela 10. Número de ovos (viáveis - V, inviáveis - I e parasitados por *Trichogramma* sp - P) de *Anticarsia gemmatilis*, relacionado a fenologia da soja, encontrado através de observações em plantas de soja, nos anos estudados (1992 a 1997).

Estádio Fenológico	Número de ovos																	
	1992						1993						1994					
	V	I	P	V	I	P	V	I	P	V	I	P	V	I	P	V	I	P
V ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₄	1	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
V ₅	25	0	0	7	0	40	15	0	22	1	0	0	2	0	2	15	0	0
V ₆	1	0	25	1	0	56	0	0	34	2	0	0	6	0	10	0	0	0
V ₇	0	0	19	0	0	35	0	0	32	2	0	1	17	0	18	0	0	6
V ₈	0	0	14	1	0	33	0	0	16	1	0	3	69	0	130	8	0	4
R ₁ *	2	0	13	3	0	14	2	0	26	3	0	7	6	0	128	9	0	3
R ₂	0	0	7	0	0	9	0	0	14	10	0	5	25	0	312	8	0	0
R ₃	0	0	5	0	0	6	0	0	11	2	0	27	23	0	193	4	0	5
R ₄	0	0	4	0	0	9	0	0	7	6	0	28	1	0	72	0	0	0
R ₅	0	3	3	0	1	5	0	3	6	1	0	7	1	0	47	0	0	0
R ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	16	1	0	22	1	0	0
R ₇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
R ₈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	29	3	90	14	1	209	19	3	168	34	0	95	151	0	934	47	0	18

(*) Estádio fenológico da soja em que foram obtidos os totais de ovos para a construção das tabelas de vida ecológica.

Figura 4 Total de ovos de *Anticarsia gemmatalis* (viáveis, inviáveis e parasitados por *Trichogramma* sp.), relacionado a fenologia da soja, encontrados, em condições naturais, nos anos estudados (1992 a 1997).

A presença de lagartas, independente do tamanho, se concentrou entre os estádios V₇ e R₅, em todos os anos estudados, o que coincide com a fase mais crítica da cultura em relação ao ataque da praga (Tabela 11 e Figura 5). Estes resultados estão de acordo com a literatura nacional onde o período de maior ocorrência de lagartas esta compreendido entre o final do período vegetativo e a floração (Corrêa et al., 1977; Hoffman-Campo et al., 1979; Leite & Lara, 1985; Panizzi et al., 1979; Santos et al., 1979). Resultados semelhantes foram constatados por Bercellini & Malacalza (1994), em Buenos Aires, onde os maiores índices populacionais foram encontrados no final da fase vegetativa e no início de formação de vagens.

A incidência de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson foi observada em todos os anos, sendo em média de 12,66%. Fatores climáticos além da disponibilidade de hospedeiros, permitiram o aparecimento do fungo (Allen et al., 1971; Corrêa & Smith, 1975; Hoffman-Campo, 1979; Leite & Lara, 1985; Moraes et al., 1991; Santos et al., 1979; Willians et al., 1973) entre o início do florescimento e o início de formação de vagens, como verificado neste trabalho. Certamente também contribui para influenciar a flutuação de lagartas a ocorrência de parasitóides e predadores além dos patógenos, que têm grande importância no controle natural dessa praga, fato documentado por outros autores (Bercellini & Malacalza, 1994; Carner et al., 1974; Corrêa, 1975; Corrêa & Smith, 1975; Corrêa et al., 1977; Faria et al., 1993; Galileo et al., 1977; Gastal & Galileo, 1975; Gazzoni et al., 1988; Hinds & Osterberger, 1931; Ignoffo et al., 1976; Leite & Lara, 1985; Panizzi et al., 1977; Ramiro et al., 1986; Zachrisson, 1997).

Tabela 11. Número de lagartas (pequenas/médias - P/M, grandes - G e infectadas por *Nomuraea rileyi* - N.r.) de *Anticarsia gemmatilis*, relacionado a fenologia da soja, encontrado através de levantamentos de batida de pano, nos anos estudados (1992 a 1997).

Estádio Fenológico	Número de lagartas																	
	1992			1993			1994			1995			1996			1997		
	P/M	G	N. r.	P/M	G	N. r.	P/M	G	N. r.	P/M	G	N. r.	P/M	G	N. r.	P/M	G	N. r.
V ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₆	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₇	16	0	0	12	0	0	3	0	0	11	0	0	3	0	0	1	0	0
V ₈	8	0	0	32	8	0	3	3	0	20	2	0	5	1	0	3	0	0
R ₁	8	0	0	12	0	0	5	1	0	0	2	0	2	4	0	1	0	0
R ₂	12	4	2	0	0	0	13	10	0	3	0	0	18	4	0	15	12	0
R ₃	40	8	4	17	0	5	41	6	4	32	2	1	27	22	1	141	45	0
R ₄	16	28	12	33	60	31	98	2	21	86	18	16	89	12	4	52	72	1
R ₅	8	0	5	52	32	28	3	0	10	18	6	39	1	0	21	1	0	12
R ₆	0	0	0	12	0	9	1	0	6	3	24	24	0	3	2	0	0	6
R ₇	0	0	0	4	0	3	5	4	0	1	0	4	3	0	11	20	0	0
R ₈	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	30	0	0
Total	112	40	23	174	100	76	172	27	41	174	54	84	148	48	40	264	129	21

Figura 5 Total de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* (pequenas/médias, grandes e infectadas por *Nomureae rileyi*), relacionado ao estágio fenológico da soja, encontradas através de levantamentos de batida de pano, nos anos estudados (1992 a 1997).

4.3. Tabela de vida ecológica

As tabelas de vida ecológica, construídas com os valores de mortalidade nos intervalos etários e com base na duração do ciclo da praga nas diversas gerações (Tabela 12), são auto explicativas, onde foram assinaladas as taxas de sobrevivência e fatores responsáveis pelas mortalidades de cada estágio do desenvolvimento do inseto, para as 12 gerações acompanhadas (Tabelas de 13 a 24).

Observou-se que na segunda geração (Tabela 14) foi encontrado o maior valor para R_0 (taxa líquida de reprodução), sendo que o menor valor ocorreu na quinta geração (Tabela 17), indicando que a capacidade de aumentar, de uma geração para outra em condições naturais, variou de 2,86 a 7,45 vezes. Isto sugere que, além dos fatores de mortalidade que atuaram de forma variada nesses diversos anos, a variedade e o local também podem ter influenciado.

Quanto a duração média da geração (T) esta variou entre 33,55 a 40,21 dias o que esta próximo aos valores obtidos por Gamundi (1988), Leppla et al. (1977), Magrini (1993) e Moscardi (1979) (Tabelas 12, 13 e 21, respectivamente).

Nota-se ainda, na análise destas tabelas, que a maior sobrevivência de uma geração (S_x Total) ocorreu na segunda geração com 3,2% para o período de ovo a adulto (Tabela 14) e o menor valor ocorreu durante a quinta geração quando apenas 1,2% do inseto sobreviveram de ovo a adulto (Tabela 17).

Tabela 12. Porcentagens de mortalidade nos intervalos etários (100q_x) e durações dos ciclos de *Anticarsia gemmatilis* obtidas, nas diferentes biológicas conduzidas em condições naturais, por geração estudada.

Estágios	Fatores*	Gerações											
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª
Ovos	inviáveis	4,41	4,06	3,71	3,63	0,00	0,00	2,15	2,03	6,45	6,45	3,97	4,04
	parasitados	14,00	12,88	14,54	14,25	4,66	4,28	16,93	15,98	22,31	22,32	15,24	15,49
	predados	34,21	31,49	29,87	29,26	41,13	37,77	29,30	27,65	28,22	28,24	3,17	3,22
Lagartas	predadas (P/M)	23,30	24,59	18,76	17,72	46,19	46,81	59,78	58,61	34,22	33,82	18,15	18,02
	predadas (G)	42,80	45,18	46,89	44,28	29,04	29,43	17,68	17,33	38,68	38,30	51,82	51,47
	parasitadas (N.r.)	5,90	6,23	24,35	23,00	7,55	7,65	8,10	7,94	13,10	12,74	17,77	17,65
Pupas	clima/predação	54,21	50,00	16,66	12,50	75,00	70,00	27,50	27,50	32,50	22,10	45,00	43,75
Razão sexual		49,00	49,00	56,00	56,00	48,00	48,00	52,00	52,00	51,00	51,00	46,00	46,00
Duração do ciclo (T)		33,55	33,64	36,27	35,86	39,92	39,96	38,28	38,40	40,21	40,05	39,22	39,49

(*) (P/M) - pequenas e médias; (G) - grandes; (N.r.) - *Nomuraea rileyi*; (T) - duração da geração (ovo - adulto)

4.3.1. Estágio chave

Com os dados de sobrevivência de cada estágio e com a sobrevivência total das gerações (Tabelas 13 a 24) procedeu-se a análise do estágio chave da população, observando-se pelos coeficientes de determinação (R^2), que o estágio de pupa apresentou a maior correlação dentre os estudados (15,1%) (Tabela 25). Entretanto, este valor é baixo para determinar, com segurança, este parâmetro. Todavia pode-se considerar que dos estágios analisados os de ovo e de adulto não são importantes para a geração futura, pelos baixos valores de R^2 encontrados.

Como, segundo Silveira Neto et al. (1973), *A. gemmatalis* apresenta três gerações por ciclo da cultura no Estado de São Paulo, supõe-se que o estágio de pupa da geração infestante (primeira geração) tenha papel importante na tendência populacional da segunda geração, a mais prejudicial para a lavoura. Porém, pelos baixos níveis de R^2 encontrados nesta pesquisa, esta hipótese necessita ser melhor estudada.

4.3.2. Fator chave

A partir dos dados de tabela de vida (Tabelas 13 a 24) confeccionou-se as tabelas para a determinação do fator chave da população (Tabelas 26 a 37). A análise gráfica desses dados (Figura 6) mostrou que o fator fertilidade real de ovos foi o de maior destaque, confirmado pelo cálculo de R^2 (Tabela 38), que acusou um valor de 57,5% de explicação do fenômeno, enquanto que o fator clima/predação para pupa apresentou um valor de R^2 de 52,8%. Os demais fatores não tiveram interferência por apresentarem valores de R^2 baixos ou coeficientes angulares negativos, o que obriga sua desconsideração.

Assim, o fator principal, que foi fertilidade real, relaciona-se a maior ou menor população de adultos que se concentram na lavoura, após a primeira geração, o que dependerá diretamente da capacidade de dispersão desses insetos (Gazzoni et al., 1988), mas que é difícil de ser utilizado para controle, uma vez que o único meio de diminuição da população de adultos, que seria a armadilha luminosa, não tem efeito de controle (Silva, 1985).

Com relação ao fator clima/predação em pupa sabe-se que, segundo Lee & Johnson (1990), os fatores climáticos têm pouca influência sobre essa fase, permitindo deduzir que a predação tenha maior importância. Entretanto, pouco se conhece sobre o efeito dos predadores sobre a fase de pupa indicando certa dificuldade de se trabalhar com este fator.

Sendo assim, apesar de não se definir, com segurança um estágio chave e do fator chave, fertilidade real de fêmeas, ser importante no crescimento populacional da espécie, os fatores mais manipuláveis seriam os da fase de ovo ou seja controle de ovos, através de *Trichogramma* sp., que segundo Zachrisson (1997) é elevado naturalmente e confirmado nesta pesquisa ou o controle químico, através de produtos com ação ovicida, mas que obrigatoriamente teriam que ser usados no início da segunda geração da praga na cultura. Porém, neste último caso, deve ser recomendado o uso de inseticidas seletivos aos inimigos naturais, principalmente à *Trichogramma* sp.

Tabela 13. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 1ª geração no ano de 1992*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	96.000	4.234	4,41	0,956	inviabilidade
	91.766	13.440	14,00	0,860	parasitismo
	78.326	32.842	34,21	0,658	predação
LAGARTAS	45.484	10.598	23,30	0,767	predação (pequena/média)
	34.886	19.467	42,80	0,572	predação (grande)
PUPAS	15.419	2.684	5,90	0,941	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
ADULTOS	12.735	6.904	54,21	0,458	clima - predação
FÊMEAS	5.831	2.857	49,00	0,510	razão sexual
	2.974	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	701.864	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	93.026	96,90	0,031	-
R ₀ = 7,31	T = 33,55	r _m = 0,0593	λ = 1,0611		

(*) Estimativa para 1 ha (320.000 plantas)

Tabela 14. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 2ª geração no ano de 1992*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	96.000	3.898	4,06	0,959	inviabilidade
	92.102	12.365	12,88	0,871	parasitismo
	79.737	30.230	31,49	0,685	predação
LAGARTAS	49.507	12.174	24,59	0,754	predação (pequena/média)
	37.333	22.367	45,18	0,548	predação (grande)
	14.966	3.084	6,23	0,938	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	11.882	5.941	50,00	0,500	clima - predação
ADULTOS	5.941	2.911	49,00	0,510	razão sexual
FÊMEAS	3.030	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	715.080	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	92.970	96,84	0,032	-
R ₀ = 7,45	T = 33,64	r _m = 0,0597	λ = 1,0615		

(*) Estimativa para 1 ha (320.000 plantas)

Tabela 15. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 3ª geração no ano de 1993*.

X	L_x	d_x	$100q_x$	S_x	$d_x F$
OVOS	98.600	3.658	3,71	0,963	inviabilidade
	94.942	14.336	14,54	0,855	parasitismo
	80.606	29.452	29,87	0,701	predação
LAGARTAS	51.154	9.596	18,76	0,812	predação (pequena/média)
	41.558	23.986	46,89	0,531	predação (grande)
	17.572	12.456	24,35	0,756	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	5.116	852	16,66	0,833	clima - predação
ADULTOS	4.264	2.388	56,00	0,440	razão sexual
FÊMEAS	1.876	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	442.736	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	96.724	98,10	0,019	-
$R_0 = 4,49$	$T = 36,27$	$r_m = 0,0414$	$\lambda = 1,0423$		

(*) Estimativa para 1 ha (290.000 plantas)

Tabela 16. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 4ª geração no ano de 1993*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	98.600	3.579	3,63	0,964	inviabilidade
	95.021	14.050	14,25	0,858	parasitismo
	80.971	28.850	29,26	0,707	predação
LAGARTAS	52.121	9.236	17,72	0,031	predação (pequena/média)
	42.885	23.079	44,28	0,823	predação (grande)
	19.806	11.988	23,00	0,557	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	7.818	977	12,50	0,770	clima - predação
ADULTOS	6.841	3.831	56,00	0,440	razão sexual
FÊMEAS	3.010	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	710.360	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	95.590	96,95	0,030	-
R ₀ = 7,20	T = 35,86	r _m = 0,0550	λ = 1,0565		

(*) Estimativa para 1 ha (290.000 plantas)

Tabela 17. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 5ª geração no ano de 1994*.

X	L_x	d_x	$100q_x$	S_x	$d_x F$
OVOS	196.000	0	0,00	1,000	inviabilidade
	196.000	9.134	4,66	0,953	parasitismo
	186.866	80.615	41,13	0,589	predação
LAGARTAS	106.251	49.077	46,19	0,538	predação (pequena/média)
	57.174	30.855	29,04	0,710	predação (grande)
	26.319	8.022	7,55	0,924	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	18.297	13.723	75,00	0,250	clima - predação
ADULTOS	4.574	2.196	48,00	0,520	razão sexual
FÊMEAS	2.378	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	561.208	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	193.622	98,79	0,012	-
$R_0 = 2,86$	$T = 39,92$	$r_m = 0,0263$	$\lambda = 1,0266$		

(*) Estimativa para 1 ha (350.000 plantas)

Tabela 18. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatalis* obtida para a 6ª geração no ano de 1994*.

X	L_x	d_x	$100q_x$	S_x	$d_x F$
OVOS	196.000	0	0,00	1,000	inviabilidade
	196.000	8.389	4,28	0,059	parasitismo
	187.611	74.029	37,77	0,957	predação
LAGARTAS	113.582	53.168	46,81	0,622	predação (pequena/média)
	60.414	33.427	29,43	0,532	predação (grande)
	26.987	8.689	7,65	0,706	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	18.298	12.809	70,00	0,300	clima - predação
ADULTOS	5.489	2.635	48,00	0,520	razão sexual
FÊMEAS	2.854	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	673.544	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	193.146	98,54	0,015	-
$R_0 = 3,44$	$T = 39,96$	$r_m = 0,0309$	$\lambda = 1,0314$		

(*) Estimativa para 1 ha (350.000 plantas)

Tabela 19. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 7ª geração no ano de 1995*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	68.000	1.462	2,15	0,978	inviabilidade
	66.538	11.512	16,93	0,831	parasitismo
	55.026	19.924	29,30	0,707	predação
LAGARTAS	35.102	20.984	59,78	0,402	predação (pequena/média)
	14.118	6.206	17,68	0,823	predação (grande)
	7.912	2.843	8,10	0,919	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	5.069	1.394	27,50	0,725	clima - predação
ADULTOS	3.675	1.911	52,00	0,480	razão sexual
FÊMEAS	1.764	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	416.304	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	66.236	97,41	0,026	-
R ₀ = 6,12	T = 38,28	r _m = 0,0473	λ = 1,0484		

(*) Estimativa para 1 ha (340.000 plantas)

Tabela 20. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 8ª geração no ano de 1995*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	68.000	1.380	2,03	0,980	inviabilidade
	66.620	10.866	15,98	0,840	parasitismo
	55.754	18.802	27,65	0,724	predação
LAGARTAS	36.952	21.658	58,61	0,414	predação (pequena/média)
	15.294	6.404	17,33	0,827	predação (grande)
	8.890	2.934	7,94	0,921	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	5.956	1.634	27,50	0,726	clima - predação
ADULTOS	4.322	2.247	52,00	0,480	razão sexual
FÊMEAS	2.075	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	489.700	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	65.925	96,95	0,030	-
R ₀ = 7,20	T = 38,40	r _m = 0,0514	λ = 1,0527		

(*) Estimativa para 1 ha (340.000 plantas)

Tabela 21. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 9ª geração no ano de 1996*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	804.000	51.858	6,45	0,936	inviabilidade
	752.142	179.372	22,31	0,777	parasitismo
	572.770	226.889	28,22	0,718	predação
LAGARTAS	345.881	118.360	34,22	0,658	predação (pequena/média)
	227.521	133.787	38,68	0,613	predação (grande)
	93.734	45.310	13,10	0,869	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	48.424	15.738	32,50	0,675	clima - predação
ADULTOS	32.686	16.670	51,00	0,490	razão sexual
FÊMEAS	16.016	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	3.779.776	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	787.984	98,01	0,020	-
R ₀ = 4,70	T = 40,21	r _m = 0,0385	λ = 1,0392		

(*) Estimativa para 1 ha (300.000 plantas)

Tabela 22. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 10ª geração no ano de 1996*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	804.000	51.858	6,45	0,936	inviabilidade
	752.142	179.453	22,32	0,777	parasitismo
	572.689	227.050	28,24	0,718	predação
LAGARTAS	345.639	116.895	33,82	0,662	predação (pequena/media)
	228.744	132.380	38,30	0,617	predação (grande)
	96.364	44.034	12,74	0,873	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	52.330	11.565	22,10	0,779	clima - predação
ADULTOS	40.765	20.790	51,00	0,490	razão sexual
FÊMEAS	19.975	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	4.714.100	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	784.025	97,52	0,025	-
R ₀ = 5,86	T = 40,05	r _m = 0,0441	λ = 1,0451		

(*) Estimativa para 1 ha (300.000 plantas)

Tabela 23. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 11ª geração no ano de 1997*.

X	L _x	d _x	100q _x	S _x	d _x F
OVOS	76.800	3.049	3,97	0,960	inviabilidade
	73.751	11.704	15,24	0,848	parasitismo
	62.047	2.435	3,17	0,968	predação
LAGARTAS	59.612	10.820	18,15	0,818	predação (pequena/média)
	48.792	30.891	51,82	0,482	predação (grande)
	17.901	10.593	17,77	0,822	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	7.308	3.289	45,00	0,550	clima - predação
ADULTOS	4.019	1.849	46,00	0,540	razão sexual
FÊMEAS	2.170	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	512.120	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	74.630	97,17	0,028	-
R ₀ = 6,67	T = 39,22	r _m = 0,0484	λ = 1,0496		

(*) Estimativa para 1 ha (320.000 plantas)

Tabela 24. Tabela de vida ecológica de *Anticarsia gemmatilis* obtida para a 12ª geração no ano de 1997*.

X	L_x	d_x	$100q_x$	S_x	$d_x F$
OVOS	76.800	3.103	4,04	0,960	inviabilidade
	73.697	11.896	15,49	0,845	parasitismo
	61.801	2.473	3,22	0,968	predação
LAGARTAS	59.328	10.691	18,02	0,820	predação (pequena/média)
	48.637	30.536	51,47	0,485	predação (grande)
	18.101	10.471	17,65	0,824	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)
PUPAS	7.630	3.338	43,75	0,562	clima - predação
ADULTOS	4.292	1.974	46,00	0,540	razão sexual
FÊMEAS	2.318	-	-	-	-
OVOS ESPERADOS	547.048	-	-	-	-
TOTAL DA GERAÇÃO	-	74.482	96,98	0,030	-
$R_0 = 7,12$	$T = 39,49$	$r_m = 0,0497$	$\lambda = 1,0510$		

(*) Estimativa para 1 ha (320.000 plantas)

Tabela 25. Dados de sobrevivência (S)* por estágio e total da geração de *Anticarsia gemmatilis* obtidas para as diversas gerações e coeficiente de determinação (R^2) para as respectivas fases do ciclo da praga.

Gerações	S_o	S_l	S_p	S_a	S_{total}
1 ^a	0,474	0,280	0,458	0,510	0,031
2 ^a	0,516	0,240	0,500	0,510	0,032
3 ^a	0,519	0,100	0,833	0,440	0,019
4 ^a	0,529	0,150	0,770	0,440	0,030
5 ^a	0,542	0,172	0,250	0,520	0,012
6 ^a	0,580	0,161	0,300	0,520	0,015
7 ^a	0,516	0,144	0,725	0,480	0,026
8 ^a	0,543	0,161	0,725	0,480	0,030
9 ^a	0,430	0,140	0,675	0,490	0,020
10 ^a	0,430	0,151	0,779	0,490	0,025
11 ^a	0,776	0,123	0,550	0,540	0,028
12 ^a	0,772	0,129	0,562	0,540	0,030
$R^2(\%)$	3,3	11,4	15,1	0,0	-

(*) S_o - ovo; S_l - lagarta; S_p - pupa; S_a - adulto

Tabela 26. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 1ª geração no ano de 1992.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		96.000	4,982	
	inviabilidade			0,019
	parasitismo	91.766	4,963	0,069
	clima - predação	78.326	4,894	0,236
LAGARTAS		45.484	4,658	
	predação (pequena/média)			0,115
	predação (grande)	34.886	4,543	0,355
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	15.419	4,188	0,083
PUPAS		12.735	4,105	
ADULTOS	clima - predação			0,339
	razão sexual	5.831	3,766	
FÊMEAS		2.974	3,473	0,293
	fertilidade potencial			-
OVOS ESPERADOS		701.864	5,846	
	fertilidade real			0,482
OVOS REAIS		230.961	5,364	
TOTAL				1,991

Tabela 27. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 2ª geração no ano de 1992.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		96.000	4,982	
	inviabilidade			0,018
	parasitismo	92.102	4,964	0,062
	clima - predação	79.737	4,902	0,207
LAGARTAS		49.507	4,695	
	predação (pequena/média)			0,123
	predação (grande)	37.333	4,572	0,397
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	14.966	4,175	0,100
PUPAS		11.882	4,075	
ADULTOS	clima - predação	5.941	3,774	0,301
FÊMEAS	razão sexual	3.030	3,481	0,293
	fertilidade potencial			-
OVOS ESPERADOS	fertilidade real	715.080	5,854	
OVOS REAIS		254.368	5,405	0,449
TOTAL				1,950

Tabela 28. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 3ª geração no ano de 1993.

X	d,F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		98.600	4,994	
	inviabilidade			0,017
	parasitismo	94.942	4,977	0,071
	clima - predação	80.606	4,906	0,197
LAGARTAS		51.154	4,709	
	predação (pequena/média)	41.558	4,619	0,090
	predação (grande)	17.572	4,245	0,374
PUPAS	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	5.116	3,709	0,536
ADULTOS	clima - predação	4.264	3,630	0,079
FÊMEAS	razão sexual	1.876	3,273	0,357
	fertilidade potencial			-
OVOS ESPERADOS		442.736	5,646	
OVOS REAIS	fertilidade real	227.465	5,357	0,289
TOTAL				2,010

Tabela 29. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 4ª geração no ano de 1993.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		98.600	4,994	
	inviabilidade			0,016
	parasitismo	95.021	4,978	0,070
	clima - predação	80.971	4,908	0,191
LAGARTAS	predação (pequena/média)	52.121	4,717	0,085
	predação (grande)	42.885	4,632	0,335
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	19.806	4,297	0,404
PUPAS	clima - predação	7.818	3,893	0,058
ADULTOS	razão sexual	6.841	3,835	0,356
FÊMEAS	fertilidade potencial	3.010	3,479	-
OVOS ESPERADOS	fertilidade real	710.360	5,851	0,203
OVOS REAIS		444.487	5,648	
TOTAL				1,718

Tabela 30. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 5ª geração no ano de 1994.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		196.000	5,292	
	inviabilidade			0,000
	parasitismo	196.000	5,292	0,020
	clima - predação	186.866	5,272	0,246
LAGARTAS	predação (pequena/média)	106.251	5,026	0,269
	predação (grande)	57.174	4,757	0,337
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	26.319	4,420	0,158
PUPAS		18.297	4,262	
ADULTOS	clima - predação	4.574	3,660	0,602
FÊMEAS	razão sexual			0,284
	fertilidade potencial	2.378	3,376	-
OVOS ESPERADOS	fertilidade real	561.208	5,749	0,526
OVOS REAIS		167.268	5,223	
TOTAL				2,442

Tabela 31. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 6ª geração no ano de 1994.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		196.000	5,292	
	inviabilidade			0,000
	parasitismo	196.000	5,292	0,019
	clima - predação	187.611	5,273	0,218
LAGARTAS		113.582	5,055	
	predação (pequena/média)			0,274
	predação (grande)	60.414	4,781	0,350
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	26.987	4,431	0,169
PUPAS		18.298	4,262	
ADULTOS	clima - predação	5.489	3,739	0,523
FÊMEAS	razão sexual			0,284
	fertilidade potencial	2.854	3,455	-
OVOS ESPERADOS		673.544	5,828	
OVOS REAIS	fertilidade real			0,566
TOTAL		182.656	5,262	
				2,403

Tabela 32. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 7ª geração no ano de 1995.

X	$d_x F$	L_x	$\log L_x$	K_s
OVOS		68.000	4,832	
	inviabilidade			0,009
	parasitismo	66.538	4,823	0,082
	clima - predação	55.026	4,741	0,196
LAGARTAS	predação (pequena/média)	35.102	4,545	0,395
	predação (grande)	14.118	4,150	0,252
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	7.912	3,898	0,193
PUPAS		5.069	3,705	
ADULTOS	clima - predação	3.675	3,565	0,140
FÊMEAS	razão sexual	1.764	3,246	0,319
	fertilidade potencial			-
OVOS ESPERADOS	fertilidade real	416.304	5,619	0,579
OVOS REAIS		109.721	5,040	
TOTAL				2,165

Tabela 33. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 8ª geração no ano de 1995.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		68.000	4,832	
	inviabilidade			0,008
	parasitismo	66.620	4,824	0,078
	clima - predação	55.754	4,746	0,178
LAGARTAS	predação (pequena/média)	36.952	4,568	0,384
	predação (grande)	15.294	4,184	0,235
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	8.890	3,949	0,174
PUPAS		5.956	3,775	0,139
ADULTOS	clima - predação	4.322	3,636	0,319
FÊMEAS	razão sexual	2.075	3,317	-
OVOS ESPERADOS	fertilidade esperada	489.700	5,690	0,513
OVOS REAIS	fertilidade real	150.272	5,177	
TOTAL				2,028

Tabela 34. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 9ª geração no ano de 1996.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		804.000	5,905	
	inviabilidade			0,029
	parasitismo	752.142	5,876	0,118
	clima - predação	572.770	5,758	0,219
LAGARTAS	predação (pequena/média)	345.881	5,539	0,182
	predação (grande)	227.521	5,357	0,385
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	93.734	4,972	0,287
PUPAS	clima - predação	48.424	4,685	0,171
ADULTOS	razão sexual	32.686	4,514	0,309
FÊMEAS	fertilidade potencial	16.016	4,205	-
OVOS ESPERADOS	fertilidade real	3.779.776	6,577	0,361
OVOS REAIS		1.644.202	6,216	
TOTAL				2,061

Tabela 35. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 10ª geração no ano de 1996.

X	$d_x F$	L_x	$\log L_x$	K_s
OVOS		804.000	5,905	
	inviabilidade			0,029
	parasitismo	752.142	5,876	0,118
	clima - predação	572.689	5,758	0,219
LAGARTAS	predação (pequena/média)	345.639	5,539	0,180
	predação (grande)	228.744	5,359	0,375
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	96.364	4,984	0,265
PUPAS		52.330	4,719	0,109
ADULTOS	clima - predação	40.765	4,610	0,310
FÊMEAS	razão sexual	19.975	4,300	-
	fertilidade potencial			
OVOS ESPERADOS		4.714.100	6,673	
	fertilidade real			0,395
OVOS REAIS		1.895.228	6,278	
TOTAL				2,000

Tabela 36. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 11ª geração no ano de 1997.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		76.800	4,885	
	inviabilidade			0,017
	parasitismo	73.751	4,868	0,075
	clima - predação	62.047	4,793	0,018
LAGARTAS		59.612	4,775	
	predação (pequena/média)			0,087
	predação (grande)	48.792	4,688	0,435
	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	17.901	4,253	0,389
PUPAS		7.308	3,864	
ADULTOS	clima - predação	4.019	3,604	0,260
FÊMEAS	razão sexual			0,268
	fertilidade potencial	2.170	3,336	-
OVOS ESPERADOS		512.120	5,709	
	fertilidade real			0,761
OVOS REAIS		88.666		
TOTAL			4,948	2,310

Tabela 37. Fator chave da população de *Anticarsia gemmatilis* obtido para a 12ª geração no ano de 1997.

X	d _x F	L _x	log L _x	K _s
OVOS		76.800	4,885	
	inviabilidade			0,018
	parasitismo	73.697	4,867	0,076
	clima - predação	61.801	4,791	
LAGARTAS		59.328	4,773	0,018
	predação (pequena/média)			0,086
	predação (grande)	48.637	4,687	
		18.101	4,258	0,429
PUPAS	parasitismo (<i>N. rileyi</i>)	7.630	3,882	0,376
ADULTOS	clima - predação	4.292	3,633	0,249
FÊMEAS	razão sexual	2.318	3,365	0,268
	fertilidade potencial			-
OVOS ESPERADOS	fertilidade real	547.048	5,738	
OVOS REAIS		87.296	4,941	0,797
TOTAL				2,317

Figura 6 Valores de K_s para os diversos fatores de mortalidade de *Anticarsia gemmatilis* obtidos, para as gerações estudadas, comparando ao K_s total.

Tabela 38. Equações e coeficientes de determinação (R^2) para os fatores de mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* obtidos por correlação linear entre os valores de K_s .

Estágios	Fatores*	Equações	R^2 (%)
Ovos	Inviabilidade	$0,0647 - 0,0235x$	28,7
	parasitismo	$0,2210 - 0,0710x$	25,2
	predação	$0,4083 - 0,1085x$	9,1
Lagartas	predação (P/M)	$-0,1304 + 0,1510x$	7,9
	predação (G)	$0,2562 + 0,0466x$	2,6
	parasitismo (<i>N. r.</i>)	$0,4564 - 0,0922x$	2,0
Pupas	clima/predação	$-0,9855 + 0,5826x$	52,8
Adultos	razão sexual	$0,5189 - 0,1011x$	53,6
Fêmeas	fertilidade real	$-0,8100 + 0,6159x$	57,5

(*)(P/M) - pequenas e médias; (G) - grandes; (*N. r.*) - *Nomuraea rileyi*

5. CONCLUSÕES

- ♦ A duração média da fase de ovo de *A. gemmatalis* é de 3,6 dias, com uma viabilidade de 43 a 76%.
- ♦ O período larval de indivíduos que originam fêmeas varia de 9 a 17 dias e a viabilidade é de 16%.
- ♦ A duração da fase de pupa (fêmeas e machos) é de 8 a 12 dias.
- ♦ Os adultos fêmeas vivem entre 9 a 13 dias.
- ♦ O número médio de ovos colocados por fêmea é 73, dos quais 42% são viáveis.
- ♦ A razão sexual é de 0,5.
- ♦ A postura (ovos viáveis e total de ovos) se estende até o 13º dia, com acme no 2º dia.
- ♦ A duração média do ciclo (ovo-adulto) é de 38 dias.

- ◆ O pico de postura em condições naturais ocorre entre o final do estágio vegetativo e o início do reprodutivo da soja.
- ◆ A presença de lagartas em condições naturais concentra-se entre os estádios vegetativo (V_7) e reprodutivo (R_5) da soja.
- ◆ O parasitismo natural de ovos por *Trichogramma* sp é superior a 80%.
- ◆ O fator chave da população é a fertilidade real de fêmeas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, G.E.; GREENE, G.L.; WHITCOMB, W.H. An epizootic of *Spicarsia rileyi* on the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis*, in Florida. **Florida Entomologist**, v.54, p.189-191, 1971.
- AMBROSANO, G.M.B. Modelo matemático para simulação do controle biológico de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) através de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988. Piracicaba, 1994. 151p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ANAZONWU, D.L.; JOHNSON, S.J. Effects of host and density on larval color, size and development of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Environmental Entomology**, v.15, n.4, p.779-783, 1986.
- BERCELLINI, N.; MALACALZA, L. Plagas y depredadores en soja el Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (Arg.). **Turrialba**, v.44, n.4, p.244-254, 1994.
- BOLDT, P.E.; BIEVER, R.; IGNOFFO, C.M. Lepidopteran pests of soybeans: Consumption of soybean foliage and pods and development time. **Journal of Economic Entomology**, v.68, n.4, p.480-482, 1975.

- BOTELHO, P.S.M. Tabela de vida ecológica e simulação da fase larval da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.:Pyralidae). Piracicaba, 1985. 110p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BROCKELMAN, W.Y.; FAGEN, R.M. On modeling density-independent population change. **Ecology**, v.53, p.944-948, 1972.
- BUSCHMAN, L.L.; WHITCOMB, W.H.; NEAL, T.M.; MAYS, D.K. Winter survival and hosts of the velvetbean caterpillar in Florida. **Florida Entomologist**, v.60, n.4, p.267-273, 1977.
- BUTT, B.A.; CANTU, E. **Sex determination of lepidopterous pupae**. Washington, USDA, 1962. 7p. (ARS, 33-75).
- CAMPO, C.B.H.; OLIVEIRA, E.B. de; MOSCARDI, F. **Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*)**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1985. 23p. (EMBRAPA/CNPSo. Documentos, 10).
- CARNER, G.R.; SHEPARD, M.; TURNIPSEED, S.G. Seasonal abundance of insect pests of soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v.6, p.403-407, 1974.
- CONTI, L.; WADDILL, V. Development of velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) on several winter hosts. **Environmental Entomology**, v.11, n.5, p.1112-1113, 1982.

- CORRÊA, B.S. Levantamento de lepidópteros pragas e seus danos causados à soja. Curitiba, 1975. 120p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
- CORRÊA, B.S.; SMITH, J.G. *Nomuraea rileyi* attacking the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, in Paraná, Brazil. **Florida Entomologist**, v.58, n.4, p.280, 1975.
- CORRÊA, B.S.; PANIZZI, A.R.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos pragas da soja e seus predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.1, n.6, p.4-50, 1977.
- CORSEUIL, E.; CRUZ, F.Z.; MEYER, L.M.C. **Insetos nocivos à soja no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974. 36p.
- DEMPSTER, J.P. The natural control of populations of butterflies and moths. **Biology Review**, v.58, p.461-481, 1983.
- DOUGLAS, N.A. The velvetbean caterpillar as a pest of soybeans in southern Louisiana and Texas. **Journal of Economic Entomology**, v.23, n.4, p.684-690, 1930.
- ELLISOR, L.O. Notes on the biology and control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hbn. **Louisiana Agricultural Experimental Station Bulletin**, v.350, p.15-25, 1942.

ELLISOR, L.O.; GRAHAM, L.T. A recent pest of alfalfa. **Journal of Economic Entomology**, v.30, n.2, p.278-280, 1937.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil 1996/97**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 164p.

FARIA, M.R. de; TIGANO-MILANO, M. S.; LECUONA, R.E.; DEFARIA, M.R. Natural incidence of *Nomuraea rileyi* Farlow in a population of *Anticarsia gemmatalis* Hübner no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.22, n.2, p.385-388, 1993.

FERH, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merril. **Crop Science**, v.11, p. 929-930, 1971.

FERREIRA, B.S.C.; PANIZZI, A.R. Distribuição de ovos e lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner em plantas de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.7, n.1, p.54-59, 1978.

FESCEMYER, H.W.; HAMMOND, A.M. Effect of density and plant age on color phase variation and development of larval velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Environmental Entomology**, v.15, n.4, p.784-789, 1986.

FESCEMYER, H.W.; HAMMOND, A.M. The relationship between population density, juvenile hormone esterase and phase variation in larvae of the migrant

insect, *Anticarsia gemmatalis* Hübner. **Journal of Insect Physiology**, v.34, n.1, p.29-35, 1988.

FORBES, W.T.M. **The lepidoptera of New York and neighboring states**. Ithaca: Cornell University, Agricultural Experiment Station, 1954. Part 3. Noctuidae: 433p. (Memoir, 329).

FORD, B.J.; STRAYER, J.R.; REID, J.; BLOUNT, V.N.; RIDDLE, T.C. **The literature of arthropods associated with soybean, a bibliography of the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)**. Urbana: Illinois Natural History Survey, 1975. 15p. (Biological Notes, 92).

FOERSTER, L.A. Ciclo evolutivo e necessidades térmicas de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz de Iguaçu, 1996. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA, 1996. p.24.

FYE, R.E. **Cotton insect populations: development and impact of predators and other mortality factors**. Washington: USDA, 1979. 65p. (USDA. Technical Bulletin, 1592).

GALILEO, M.H.M.; GASTAL, H.A.O.; HEINRICHS, E.A. Ocorrência do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, de taquinídeos e himenópteros parasitas em *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Plusia* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) criada em laboratório. **Iheringia**, Série Zoologia, v.50, p.51-59, 1977.

- GAMUNDI, J.C. Biologia comparada e nutrição quantitativa de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas e vagens de soja. Piracicaba, 1988. 137p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- GASTAL, H.A.O.; GALILEO, M.H.M. Incidência na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) de *Calosoma granulatum* e *Nomurae rileyi* (Farlow) Samsom, agentes naturais de controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner no sul do Brasil. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA RS/SC, 3., Porto Alegre, 1975. Porto Alegre: EMBRAPA, 1975. p.5.
- GAZZONI, D.L.; MINOR, H.C. Efeito do desfolhamento artificial sobre o rendimento e seus componentes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1979. **Anais**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1979. v.2, p.47-57.
- GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; CORSO, I.C.; FERREIRA, B.S.C.; VILLAS BOAS, G.L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1988. 44p. (EMBRAPA. CNPSo, Circular Técnica).
- GREENE, G.L. Sexual dimorphism of *Anticarsia gemmatalis* leg scales. **Florida Entomologist**, v.57, n.3, p.280, 1974.
- GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v.69, n.4, p.487-488, 1976.

- GREENE, G.L.; REID, J.C.; BLOUNT, V.N.; RIDDLE, T.C. Mating and oviposition of the velvetbean caterpillar in soybeans. **Environmental Entomology**, v.2, n.6, p.1113-1115, 1973.
- GREGORY Jr., B.M. Field observations of mating, oviposition and feeding behavior of *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera:Noctuidae) in a soybean field. **Journal of Insect Behavior**, v.2, n.6, p.761-774, 1989.
- GREGORY Jr., B.M.; JOHNSON, S.J.; LIEVWNS, A.W.; HAMMOND Jr., A.M.; DELGADO-SALINAS, A. A mid latitud survival model of *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera:Noctuidae). **Environmental Entomology**, v.19, n.4, p.1017-1023, 1990.
- GUTIERREZ, A.P. **Applied population ecology: a supply-demand and approach**. New York: John Wiley, 1996. cap.4, p.42-48: Life table.
- GUYTON, F.E. An outbreak of the velvetbean caterpillar in Alabama with data on control. **Journal of Economic Entomology**, v.33, n.4, p.635-639, 1940.
- HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; MELLO, A.B.P.; PARRA, J.R.P. Determinação da taxa intrínseca de natalidade e mortalidade de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1974) (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.2, p.49-57, 1992.
- HARCOURT, D.G. The development and use of life tables in the study of natural insects populations. **Annual Review of Entomology**, v.6, p.175-196, 1967.

- HASSEL, M.P. Detecting regulation in patchily distributed animal population. **Journal Animal of Ecology**, v.56, p.705-713, 1987.
- HEINECK, M.A.; CORSEUIL, E. Influência de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre o desenvolvimento e a fecundidade de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.1, p.119-131, 1991.
- HERZOG, D.C.; TODD, J.W. Sampling velvetbean caterpillar on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C., (Ed.) **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer Verlag, 1980. p.107-140.
- HILLHOUSE, T.L.; PITRE, H.N. Comparison of sampling techniques to obtain measurements of insect population on soybean. **Journal of Economic Entomology**, v.67, p.411-414, 1974.
- HINDS, W.E. The occurrence of *Anticarsia gemmatalis* as a soybean pest in Louisiana in 1929. **Journal of Economic Entomology**, v.23, n.4, p.771-774, 1930.
- HINDS, W.E.; OSTERBERGER, B.A. The soybean caterpillar in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, v.24, n.6, p.1168-1173, 1931.
- HOFFMAN-CAMPO, C.B.; FOERSTER, L.A.; NEWMAN, G.C. Incidência estacional de *Nomuraea rileyi* (Fallow) Samsom em *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e *Plusia* spp. Relacionada com fatores climáticos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1978. **Anais**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1979. v. 2, p.11-15.

- HOFFMAN-CAMPO, C.B.; KIIHL, R.A.S.; MAZZARIN, R.M.. Efeito de genótipo de soja na biologia e no consumo foliar de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRIPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. **Resultados de pesquisa da soja 1985/86**. Londrina, 1987. p.121-124 (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 20).
- IGNOFFO, C.M.; GARCIA, C.M.; HOSTETTER, D.L. Effects of temperature on growth and sporulation of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. **Environmental Entomology**, v.5, n.5, p.935-936, 1976.
- IWAO, S.; WELLINGTON, W.G. The western tent caterpillar: qualitative differences and action of natural enemies. **Research Population Ecology**, v.12, p.81-99, 1970.
- JOHNSON, D.W. Behavioral studies of the velvetbean caterpillar in response to its sex pheromone. Gainesville, 1977. 40p. Dissertation (M.S.) - University of Florida.
- JOHNSON, D.W.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Temperature-dependent model for the velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae). **Environmental Entomology**, v.12, n.6, p.1657-1663, 1983.
- KUNO, E. Sampling and analysis of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.285-304, 1991.

- LAMBERT, L.; KILEN, T.C. Influence of three soybean plant genotypes and their F₁ intercusses on the development of five insect species. **Journal of Economic Entomology**, v.77, n.3, p.622-625, 1984a.
- LAMBERT, L.; KILEN, T.C. Multiple insect in several soybean genotypes. **Crop Science**, v.24, n.5, p.887-890, 1984b.
- LEE, J.H.; JOHNSON, S.J. Microhabitat distribution of velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) pupae in soybean fields in Louisiana. **Environmental Entomology**, v.19, n.3, p.740-745, 1990.
- LEITE, L.G.; LARA, F.M. Flutuação populacional de insetos e inimigos naturais associados à cultura da soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.14, n.1, p.45-47, 1985.
- LEPPLA, N.C. Circadian rhythms of locomotion and reproductive behavior in adult velvetbean caterpillars. **Annals of the Entomological Society of America**, v.69, n.1, p.45-48, 1976.
- LEPPLA, N.C.; ASHLEY, T.R.; GUY, R.H.; BUTLER, G.D. Laboratory life history of the velvetbean caterpillar. **Annals of the Entomological Society of America**, v.70, n.2, p.217-220, 1977.
- LINK, D.; CARVALHO, S. Alguns aspectos da bioecologia da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner, Lepidoptera: Noctuidae) em Santa Maria, RS. **Revista do Centro Ciências Rurais**, v.4, n.3, p.257-262, 1974.

LINK, D.; TARRAGÓ, M.F.S. Desfolhamento causado por lagartas em soja. **Revista do Centro Ciências Rurais**, v.4, n.3, p.247-252, 1974.

MAGRINI, E. A. Tabela de vida para *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera:Noctuidae) em condições de laboratório. Piracicaba, 1993. 77p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MAGRINI, E.A.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M. Biologia e exigências térmicas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.3, p.513-519, 1996a.

MAGRINI, E.A.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M. Efeito da temperatura sobre a capacidade de postura e longevidade de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera:Noctuidae) em laboratório. **Revista de Agricultura**, v.71, n.1, p.93-103, 1996b.

MARQUES, G.L.; CORSEUIL, E. Influência de cinco cultivares de soja no consumo, desenvolvimento, fecundidade e fertilidade de *Anticarsia gemmatalis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.3, p.281-285, 1984.

MARQUES, G.L.; BEN, J.R.; CORSO, I.C. Parasitas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 em Passo Fundo, RS. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, 1., Londrina, 1979. **Anais**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1979. p.79-91.

- MELO, A.B.P.; PARRA, J.R.P. Tabela de vida de fertilidade de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) em quatro temperaturas constantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina, 1984. **Resumo**. Londrina: SEB, 1984. p.62.
- MITTLER, T.E.; RADOVSKY, F.J.; RESH, V.H. Sampling and analysis of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.285-304, 1991.
- MORAES, R.R.; LOECK, A.E.; BELARMINI, L.C. Flutuação populacional de Plusiinae e *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.1, p.51-56, jan. 1991.
- MORRIS, R.F. Single factor analysis in population dynamics. **Ecology**, v.40, p.580-588, 1959.
- MORRIS, R.F. The dynamics of epidemic spruce budworm populations. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, n.31, 1963a., 332p.
- MORRIS, R.F. Predictive population equations based on key factors. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v.32, p.16-21, 1963b.
- MORRIS, R.F.; MILLER, C.A. The development of life tables for the spruce budworm. **Canadian Journal of Zoology**, v.32, p.283-301, 1954.
- MOSCARDI, F. Effect of soybean crop phenology on development, leaf consumption and oviposition of *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Gainesville, 1979. 139p. Thesis (Ph.D) - University of Florida.

- MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Consumption and development of velvetbean caterpillar as influenced by soybean phenology. **Environmental Entomology**, v.10, n.6, p.880-884, 1981a.
- MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Effects of temperature on adult velvetbean caterpillar oviposition, egg hatch and longevity. **Annals of the Entomological Society of America**, v.74, n.2, p.167-171, 1981b.
- MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Impact of soybean phenology on velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition, egg hatch, and adult longevity. **The Canadian Entomologist**, v.113, n.2, p.113-119, 1981c.
- NANTES, J.F.D.; GRICOLETTI, R.; CAMPOS, E.M.B. Biologia de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) em soja, *Glycine max* (L.) Merrill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.72, n.2, p.171-174, 1978.
- NICKLE, D.A. The peanut agroecosystem in Central Florida: Economic threshold for defoliating noctuides (Lepidoptera: Noctuidae), associated parasites hyperparasitism of the *Apanteles complex* (Hymenoptera, Braconidae). Gainesville, 1977. 131p. Thesis (Ph.D) - University of Florida.
- OLIVEIRA, E.B. Effect of resistant and susceptible soybean genotypes at different phenological stages on development leaf consumption, and oviposition of *Anticarsia gemmatalis* Hübner. Gainesville, 1981. 162p. Dissertation (M.S.) - University of Florida.

- PANIZZI, A.R. Manejo integrado de pragas da soja no Brasil. In: CROCOMO, W.D. (Ed.) **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: Ícone, 1990. cap. 15, p.293-321.
- PANIZZI, A.R.; FERREIRA, B.S.C. Comparação de dois métodos de amostragens de artrópodos em soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.7, n.1, p.60-66, 1978.
- PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; NEUMAIER, N.; QUEIROZ, E.F. Efeitos de épocas de semeadura e do espaçamento entre fileiras na população de artrópodos associados à cultura da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, 1., Londrina, 1978. **Anais**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1979. v.2, p.11-15.
- PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1977. 12p. (EMBRAPA. CNPSo. Boletim Técnico, 1)
- PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programa de controle biológico**. Piracicaba: FEALQ, 1992. 161p.
- PETERS, T.M.; BARBOSA, P. Influence of populations density on size, fecundity and development rate of insects in culture. **Annual Review of Entomology**, v.22, p.431-450, 1977.
- RAMIRO, Z.A.; BATISTA FILHO, A.; MACHADO, L.A. Ocorrência de pragas e inimigos naturais em soja no município de Orlândia, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, n.2, p.239-246, 1986.

- REID, J.C. Larval development and consumption of soybean foliage by the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory. Gainesville, 1975. 118p. Dissertation (M.S.) - University of Florida.
- SALVADORI, J.R.; CORSEUIL, L. Consumo foliar e observações sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818, em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.11, n.1, p.93-100, 1982.
- SANTOS, B.B.; FOERSTER, L.A.; SMITH, J.G. Ocorrência estacional de insetos-pragas e seus predadores no Centro Sul do Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, 1., Londrina, 1978. **Anais**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1979. p.29-38.
- SGRILLO, R.B. Desenvolvimento de modelo matemático para população da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) e simulação da técnica do indivíduo estéril. Piracicaba, 1979. 189p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SGRILLO, R.B.; CUNHA, N.O. A simulation model for the sugar cane borer population management through biological control. In: SUMMER SIMULATION CONFERENCE, Chicago, 1985. 6p.
- SHEPARD, M.; CARNER, G.R.; TURNIPSEED, S.G. A comparison of the three sampling methods for arthropods in soybeans. **Environmental Entomology**, v.3, p.227-232, 1974.

SILVA, M.T.B. Avaliação de armadilhas no monitoramento e controle das populações de insetos da soja. **Trigo e Soja**, n.79, p.13-30, maio/junho, 1985.

SILVA, R.F.P. Aspectos biológicos e nutrição de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera - Noctuidae) em meios natural e artificial e influência da temperatura e fotoperíodo no seu desenvolvimento. Piracicaba, 1981. 130p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SILVA, R.F.P.; PARRA, J.R.P. Efeito do fotoperíodo no desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.15, n.2, p.201-206, 1986.

SILVEIRA NETO, S.; BERTI FILHO, E.; CARVALHO, R.P.L. Flutuação populacional de algumas pragas da soja em Assis - SP. **O Solo**, v.65, n.1, p.21-25, 1973.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419p.

SLANSKY Jr., F.; RODRIGUEZ, J.G. (Ed.) **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: John Willey, 1987. p.1-70: Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates: an overview.

- SMITH, R.F.; MITTLER, T.E. The development and use of life tables in the study of natural insect population. **Annual Review of Entomology**, v.14, p.175-196, 1969.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 6. ed. Ames: The Iowa State University Press, 1972. 593p.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; COMINS, H.N. A synoptic population model. **Journal of Animal Ecology**, v.45, n.3, p.949-965, 1976.
- STILING, P. Density-dependent processes and key factors in insect populations. **Journal of Animal Ecology**, v.57, p.581-593, 1988.
- STRAYER, J.R.; GREENE, G.L. **Soybean insect management**. Gainesville: Florida Cooperative Extension Service, 1974. 15p. (Circular, 395).
- TARRAGÓ, M.F.S.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, S.; BARBIN, D. Influência de fatores ecológicos na flutuação populacional das lagartas da soja, *Anticarsia gemmatilis* Hübner., e *Rachiplusia nu* (Guen.) em Santa Maria-RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.6, n.2, p.180-193, 1977.
- TAYLOR, L.R. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v.29, p.321-357, 1984.
- TURNPSEED, S.G.; KOGAN, M. Soybean entomology. **Annual Review of Entomology**, v.21, p.247-282, 1976.

VARLEY, G.C.; GRADWELL, R.G. Key factors in population studies. **Journal of Animal Ecology**, v.29, p.399-401, 1960.

VARLEY, G.C.; GRADWELL, G.R.; HASSEL, M.P. **Insect population ecology**. Berkeley: University of California Press, 1973. cap.6, p.94-111: Life table and their use in population models. cap.7, p.112-134: Interpretation of winter moth life tables.

WATSON, J.R. Life-history of the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatilis* Hübner. **Journal of Economic Entomology**, v.9, p.521-528, 1916.

WILKERSON, G.G.; MISHOE, J.W.; STIMAC, J.L. Modeling velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) populations in soybeans. **Environmental Entomology**, v.15, n.4, p.809-816, 1986.

WILLE, J.E. **Entomologia agrícola del Peru**. Lima: Estação Experimental Agrícola de La Molina, 1943. 468p

WILLIAMS, R.N.; PANAIÁ, J.R.; MOSCARDI, F.; SICHMANN, W.; ALLEN, G.E.; GREENE, G.L.; LASCA, D.H.C. **Principais pragas da soja no Estado de São Paulo**: reconhecimento, métodos de levantamento e melhor época de controle. Campinas: Secretaria da Agricultura, CATI, 1973. 18p.

ZACHRISSON, B. A. S. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, para o controle de *A. gemmatilis* Hübner, 1818, na cultura da soja. Piracicaba, 1997. 105p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ZUCCHI, A. R.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, A.R. ***Trichogramma* e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.2, p.41-66.

ZUCCHI, R.A.; PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S. *Trichogramma* species associated with some lepidopterous pests in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SUR LES *TRICHOGRAMMES*, 3., Paris, 1990. Paris: INRA, 1990. p.131-134. (Les Colloques de INRA, 56).