

ASPECTOS BIOLÓGICOS E AVALIAÇÃO DE DANOS DE
Spodoptera frugiperda (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE)
EM ALGODOEIRO

VALQUÍRIA DA ROCHA SANTOS VELOSO
Engenheira Agrônoma

Orientador: Dr. OCTÁVIO NAKANO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas - Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro, 1982

Aos meus
pais e irmãos

OFEREÇO

Ao meu esposo
RONALDO, pelo estímulo
e compreensão e à mi
nha filha ALICE

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ã todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram na execuãõ deste trabalho, especialmente:

Ao Prof. Dr. Octãvio Nakano, pela orientaãõ e apoio no preparo e execuãõ deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Josã Roberto Postalì Parra, pelas sugestões e consideraãões oferecidas;

Ao Prof. Dr. Evõneo Berti Filho, pela colaboraãõ prestada na elaboraãõ do "Summary";

Aos demais Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ USP, pelos ensinamentos e atenãõ dispensada;

ã Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirõz", da Universidade de Sãõ Paulo, Piracicaba, SP, pela oportunidade de aperfeiçoamento;

ã Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiãs e de modo especial ao Departamento Fitossanitãrio, pela oportu

nidade e facilidades oferecidas para realização do curso de Pós-Graduação;

Ao Plano Institucional de Capacitação de Docentes (PICD-CAPES), pela bolsa de estudos concedida;

Aos Engenheiros Agrônomos Lázaro José Chaves e FranciscoIVALdo de Oliveira Melo, pela amizade e orientação na análise estatística dos dados;

Ao Engenheiro Agrônomo Ronaldo Veloso Naves, pela ajuda na condução do trabalho, sugestões e efetiva colaboração;

À Dra. Maria Judy de Melo Ferreira, pelas sugestões e amizade demonstrada;

Às Engenheiras Agrônomas Maria Clarice Vasconcelos Dias Ferraz e Quelzia Maria Silva Melo, pela amizade e reconhecida ajuda;

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo incentivo;

À Bibliotecária Srta. Maria Elizabeth Ferreira de Carvalho, pela revisão da literatura citada;

Aos funcionários da Biblioteca da ESALQ-USP, em especial ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo, pela colaboração prestada.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| AGRADECIMENTOS | ii. |
| LISTA DE TABELAS | ix. |
| LISTA DE FIGURAS | xiv. |
| LISTA DE APÊNDICE | xvii. |
| RESUMO | xviii. |
| SUMMARY | xxi. |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Distribuição geográfica, plantas hospedeiras e época de ocorrência | 3 |
| 2.2. Aspectos Biológicos | 5 |
| 2.2.1. Período de pré-oviposição, capacidade de postura e período de incubação | 5 |
| 2.2.2. Estágios de desenvolvimento do inseto. | 10 |
| 2.2.3. Longevidade dos adultos e número de ge rações anuais | 15 |

| | |
|---|----|
| 2.3. Danos de <i>Spodoptera</i> spp. em algodoeiro..... | 18 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 25 |
| 3.1. Experimentos de laboratório | 25 |
| 3.1.1. Biologia comparada de <i>S. frugiperda</i> em folhas de algodoeiro e milho | 25 |
| 3.1.1.1. Aspectos biológicos <u>estuda</u> dos | 27 |
| 3.1.1.2. Técnica de criação de <i>S. fru</i> <i>giperda</i> | 28 |
| 3.2. Experimentos de campo | 30 |
| 3.2.1. Determinação dos efeitos de diferen <u>tes</u> níveis de infestação da lagarta de <i>S. frugiperda</i> na produção do algo <u>doe</u> eiro | 30 |
| 3.2.1.1. Local, época, cultivar e tratos culturais | 30 |
| 3.2.1.2. Condução do experimento, de lineamento experimental e tra <u>tament</u> os | 31 |
| 3.2.2. Estruturas frutíferas do algodoeiro da nificadas por lagartas de <i>S. frugiper</i> <i>da</i> em diferentes épocas de desenvolvi <u>me</u> nto da cultura | 34 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 37 |

| | |
|---|----|
| 4.1. Biologia comparada de <i>S. frugiperda</i> em folhas de algodoeiro e milho, em condições de laboratório | 37 |
| 4.1.1. Fase de lagarta | 37 |
| 4.1.1.1. Duração, viabilidade e peso.. | 37 |
| 4.1.1.2. Número e duração dos <u>instares</u> larvais | 39 |
| 4.1.2. Fase de <u>pré-pupa</u> | 42 |
| 4.1.3. Fase de pupa | 44 |
| 4.1.4. Fase adulta | 46 |
| 4.1.4.1. Longevidade dos adultos e <u>período</u> de <u>pré-oviposição</u> | 46 |
| 4.1.4.2. Capacidade de postura | 46 |
| 4.1.5. Fase de ovo | 49 |
| 4.1.6. Ciclo total e considerações gerais ... | 50 |
| 4.2. Danos de <i>S. frugiperda</i> em algodoeiro | 56 |
| 4.2.1. Determinação dos efeitos dos <u>diferentes</u> <u>níveis</u> de infestação da lagarta de <i>S. frugiperda</i> na produção do algodoeiro. | 56 |
| 4.2.2. Estruturas frutíferas do algodoeiro <u>danificadas</u> por lagartas de <i>S. frugiperda</i> em diferentes <u>épocas</u> de <u>desenvolvimento</u> da cultura | 72 |
| 4.2.2.1. Estado fenológico das plantas de algodoeiro | 72 |
| 4.2.2.2. Número de estruturas frutíferas | |

| | | |
|----|--|----|
| | ras danificadas por planta com lagartas de <i>S. frugiperda</i> . | 72 |
| 5. | CONCLUSÕES | 81 |
| 6. | LITERATURA CITADA | 83 |
| 7. | APÊNDICE | 94 |

LISTA DE TABELAS

| TABELAS | | Página |
|---------|---|--------|
| 1 | Composição da dieta para <i>S. frugiperda</i> (KASTEN JR. <i>et alii</i> , 1978) | 26 |
| 2 | Análise do solo no local do experimento, Piracicaba - SP, 1980 | 34 |
| 3 | Duração média, viabilidade e peso no máxi- mo desenvolvimento de lagartas de <i>S. fru-</i> <i>giperda</i> criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e foto- período: 14 horas | 39 |
| 4 | Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração média, por ins- tar, de 10 lagartas de <i>S. frugiperda</i> cria- das em folhas de algodoeiro da cultivar | |

TABELA

Página

| | | |
|---|---|----|
| | IAC-17, a 25 ± 2^0 C, U.R.: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas | 41 |
| 5 | Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração média, por instar, de 10 lagartas de <i>S. frugiperda</i> criada em folhas de milho híbrido HMD-7974, a 25 ± 2^0 C, U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas | 42 |
| 6 | Duração e viabilidade da fase de pré-pupa de <i>S. frugiperda</i> criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a 25 ± 2^0 C, U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas | 43 |
| 7 | Duração, viabilidade, peso e razão sexual das pupas de <i>S. frugiperda</i> criadas em folhas de algodoeiro cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a 25 ± 2^0 C; U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas... | 45 |
| 8 | Longevidade dos adultos, períodos de pré-oviposição, número total de ovos, número de posturas por fêmea e número de ovos por | |

TABELA

Página

| | | |
|----|--|----|
| | postura de <i>S. frugiperda</i> , criadas em fo lhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm$ 2^0C ; U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 ho ras | 48 |
| 9 | Duração média das fases de lagarta, prē pupa, adulto e períodos de incubação de ovos de <i>S. frugiperda</i> , obtida de folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^0\text{C}$, U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas | 51 |
| 10 | Valores médios de produção de algodão em caroço, número de ponteiros cortados e nū mero de pupas encontradas, nas diferentes parcelas das plantas infestadas aos 75 e aos 95 dias da germinação, com lagartas de <i>S. frugiperda</i> , Piracicaba, SP. 1981..... | 69 |
| 11 | Quadrados médios (pelo esquema fatorial 4 x 2) da produção de algodão em caroço e do número de pupas encontradas, envolven do número de insetos e época de infesta | |

TABELA

Página

| | | |
|----|---|----|
| | ção (Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$). | 70 |
| 12 | Quadrados médios para os dados de produção de algodão em caroço, número de ponteiros cortados e número de pupas encontradas, nas diferentes parcelas das plantas infestadas aos 75 e 95 dias da germinação com lagartas de <i>S. frugiperda</i> | 71 |
| 13 | Valores médios de estruturas frutificação por planta de algodoeiro em relação às épocas de infestação | 75 |
| 14 | Quadrados médios para os números de botões florais, maçãs e totais de estruturas danificadas por planta de algodoeiro, pelas lagartas de <i>S. frugiperda</i> em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura (dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$). | 76 |
| 15 | Porcentagens de estruturas frutíferas danificadas por planta de algodoeiro pelas lagartas de <i>S. frugiperda</i> em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura em | |

TABELA

Página

| | | |
|----|---|----|
| | relação ao total de estruturas frutíferas presente na época da infestação | 77 |
| 16 | Valores médios do número de estruturas frutíferas danificadas por planta de algodoeiro, pelas lagartas de <i>S. frugiperda</i> em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Gaiolas utilizadas nas infestações artificiais com lagartas de <i>S. frugiperda</i> , em condições de campo..... | 36 |
| 2 | Duração média das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto de <i>S. frugiperda</i> , criadas em algodoeiro da cultivar IAC-17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR. $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas..... | 52 |
| 3 | Viabilidade das fases de ovo, lagarta, pré-pupa e pupa de <i>S. frugiperda</i> , criadas em algodoeiro da cultivar IAC-17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas..... | 53 |

FIGURA

Página

| | | |
|---|--|----|
| 4 | Peso das lagartas no máximo desenvolvimento e peso médio de pupas de <i>S. frugiperda</i> , criadas em algodoeiro da cultivar IAC-17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas..... | 54 |
| 5 | Posturas e viabilidades diárias de <i>S. frugiperda</i> , criadas em algodoeiro da cultivar IAC 17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas..... | 55 |
| 6 | Danos de <i>S. frugiperda</i> em maçãs de algodoeiro..... | 57 |
| 7 | Relação entre o número de lagartas e a produção das plantas de algodoeiro infestadas aos 75 dias da germinação..... | 60 |
| 8 | Danos de <i>S. frugiperda</i> em caulde de algodoeiro..... | 61 |
| 9 | Relação entre o número de lagartas e a produção das plantas de algodoeiro infestadas aos 95 dias da germinação..... | 62 |

| FIGURA | | Página |
|--------|---|--------|
| 10 | Relação entre o número de lagartas e o número de ponteiros cortados em plantas de algodoeiro infestadas aos 75 dias da germinação..... | 64 |
| 11 | Relação entre o número de lagartas e o número de pupas encontradas na infestação aos 75 dias da germinação das plantas de algodoeiro | 67 |
| 12 | Relação entre o número de lagartas e o número de pupas encontradas na infestação aos 95 dias da germinação das plantas de algodoeiro | 68 |
| 13 | Porcentagens de estruturas frutíferas por planta de algodoeiro em relação às épocas de infestações | 79 |
| 14 | Porcentagens de estruturas frutíferas danificadas por lagartas de <i>S. frugiperda</i> em relação ao total de estruturas frutíferas presente nas plantas nas épocas de infestação.. | 80 |

LISTA DE APÊNDICE

| APÊNDICE | | Página |
|----------|---|--------|
| 1 | Precipitação pluviométrica e temperatura do ar, mensais, referentes ao ano de 1980, registradas no Posto Agrometeorológico, do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP | 95 |
| 2 | Precipitação pluviométrica e temperatura do ar, mensais, referentes ao ano de 1981, registradas no Posto Agrometeorológico, do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP, em Piracicaba-SP | 96 |

ASPECTOS BIOLÓGICOS E AVALIAÇÃO DE DANOS DE
Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797)
(LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO

Autor: Valquíria da Rocha Santos
Veloso

Orientador: Dr. Octávio Nakano

RESUMO

Estudou-se a biologia comparada de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em dois substratos naturais e avaliaram-se os danos causados na produção do algodoeiro, verificando-se também o número de estruturas frutíferas danificadas durante o período de atividade das lagartas em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura. Os aspectos biológicos foram estudados em laboratório em sala de criação mantida à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, com umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas. Os substratos naturais utilizados foram folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974. O efeito do inseto na produção do algodoeiro e no número de estruturas frutíferas danificadas foi estudado em condições de campo com a cultivar IAC-17. Em função dos dados biológicos obti

dos, observou-se que o período larval e o número de instares encontrados foram influenciados pelo alimento fornecido, obtendo-se uma duração para o período larval de 22,67 e 16,02 dias, respectivamente, em algodoeiro e milho. O número de instares larvais foi 7 em algodoeiro e 6 em milho. Os machos de *S. frugiperda* são mais sensíveis à alteração de alimento, observando-se um alongamento na duração pupal quando as lagartas se desenvolvem em folhas de algodoeiro. A capacidade de postura foi afetada pelo substrato alimentar, sendo maior para as fêmeas provenientes de lagartas criadas em folhas de milho. O ciclo total (de ovo até a morte do adulto) foi de 43,36 e 38,14 dias, respectivamente, em algodoeiro e milho, mostrando, assim, um melhor desenvolvimento em milho. Para a avaliação dos danos causados pelas lagartas na produção do algodoeiro, utilizaram-se 4 níveis de infestação artificial aos 75 e 95 dias da germinação das plantas. Os danos foram avaliados através da produção de algodão em caroço, por parcela. As diferenças na produção em plantas infestadas aos 75 e 95 dias da germinação, comparadas com a testemunha, foram estatisticamente significativas para as infestações com 1, 2 e 4 lagartas por planta. Aos 75 dias, devido ao fato de existirem poucos órgãos frutíferos, a redução na produção deu-se devido ao ataque das lagartas aos ponteiros e aos caules, com corte parcial ou total. Na infestação aos 95 dias a produção diminuiu linearmente em relação aos diferentes níveis de infestação; nesta época as lagartas mostraram preferência pelas estruturas frutíferas do algodoeiro. Analisou-se

também o número de estruturas frutíferas danificadas pelas lagartas em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura. As épocas de infestação não causaram diferenças significativas. No entanto, o número de insetos afetou significativamente os danos provocados nas maçãs, e o dano total de estruturas frutíferas. Foi observado, ainda, que a lagarta de *S. frugiperda* destruiu, 3,78 estruturas frutíferas durante o seu desenvolvimento.

BIOLOGICAL ASPECTS AND DAMAGE EVALUATION OF *Spodoptera*
frugiperda (J.E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA,
NOCTUIDAE) ON COTTON PLANTS

Author: Valquíria da Rocha Santos
Veloso

Adviser: Dr. Octávio Nakano

SUMMARY

This research deals with the study of the compared biology of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) on two natural diets. The damage in the cotton yield and the number of fruit structures damaged during the larvae activity in different times of the crop development were also evaluated. The experiment was carried out in laboratory conditions (temperature: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; Relative Humidity: $60 \pm 10\%$; 14-hour photoperiod). The insect was reared on cotton leaves of the cultivar IAC-17 and leaves of the hybrid corn HMD-7974. The effect of the insect in the cotton yield and in the number of damaged fruit structures was studied on the cultivar IAC-17 in field conditions. The data indicated that the larval period and the number of instars of *S. frugiperda* were influenced by the diet. The larval period lasted 22.67 days on cotton and 16.02 days on corn. The number of instars was 7 on cotton and 6 on corn. The males of *S. frugiperda*

were more sensitive to food change for the pupal period was delayed when the larvae were reared on cotton leaves. The oviposition was higher in the females reared on cotton leaves. The life cycle (from egg to the adult death) was 43.36 and 38.14 days for insects reared on cotton and corn leaves, respectively. To evaluate the decrease in the cotton yield four levels of artificial infestation were used at 75 and 95 days from plant germination. The damage was evaluated on cotton seeds per plot. The differences in the yield of infested plants at 75 and 95 days from germination, when compared to the check, were statistically significant for the infestations of 1, 2 and 4 larvae per plant. At 75 days when the plants presented a low number of fruit organs, the yield decrease was due to the attack of larvae cutting partially or totally the shoots and stems. As to the infestation at 95 days the yield decreased lineally in relation to the different levels of infestation; at this time the larvae showed a preference for the fruit structures of the cotton plants. The number of fruit structures damaged by the larvae on different periods of the crop development was also observed. The periods of infestation did not present significant differences. However the number of insects did affect significantly the damage on the cotton bolls and the total damage of the fruit structures. The larva of *S. frugiperda* destroyed 3.78 fruit structures during its development.

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium* spp.) produz a fibra textil natural mais importante do mundo, seja considerando-se o volume da produção, o valor monetário da mesma ou a multiplicidade de produtos que dele se origina. Constitui uma cultura de grande importância econômica para muitos países. A produção mundial para o ano 1980/81 foi de 65,5 milhões de fardos, 500 mil fardos inferior à obtida em 1979/80. Entretanto, estimativas preliminares indicam elevação na produção para os anos seguintes (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1981).

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de algodão e entre os Estados produtores, destacam-se os do Paraná e São Paulo com uma produção prevista para o ano agrícola 1981/82 de 591,3 e 517,2 mil toneladas de algodão em caroço, respectivamente, contribuindo assim com uma boa parcela para a economia do país (AGROANALYSIS, 1982).

Na tentativa de produzir economicamente mais por unidade de área, o cotonicultor enfrenta sérias dificuldades

des, pois grande parte dessa produção, é perdida devido a pragas. A cultura do algodoeiro se situa entre as mais atacadas por insetos, que danificam todas as partes da planta, preferencialmente as frutificações. REINOLDS *et alii* (1976), calcularam que mais de 80% das perdas atribuídas às pragas do algodoeiro foram causadas por espécies que atacam as partes frutíferas, dentre estas a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797).

A espécie em questão é polífaga alimentando-se de um grande número de plantas cultivadas ou não, causando sempre grandes prejuízos. Entretanto, os danos que as lagartas dessa espécie causam à cultura do algodoeiro ainda não foram devidamente pesquisados e a obtenção de dados que permitam relacionar o número dessas lagartas e a produtividade é considerada imprescindível para determinação do seu nível de controle. Também, pouco se sabe sobre os seus hábitos e os métodos pelos quais elas poderiam ser controladas.

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido no sentido de se verificar os danos decorrentes do ataque das lagartas de *S. frugiperda* na produção e nas estruturas frutíferas das plantas de algodoeiro, bem como a biologia comparada em folhas de algodoeiro e milho em condições de laboratório, sendo necessário o conhecimento do seu potencial biótico nessa gramínea, pois ela é cultivada na mesma época e geralmente próximo a cultura do algodoeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Vários foram os autores que se dedicaram ao estudo de *S. frugiperda* sob os mais diversos aspectos. Embora seja uma importante praga de diversas culturas de expressão econômica, não existem praticamente pesquisas com esse inseto, atacando a cultura do algodoeiro.

2.1. Distribuição geográfica, plantas hospedeiras e época de ocorrência.

A distribuição geográfica de *S. frugiperda* foi primeiramente relatada por LUGINBILL (1928), na América do Norte. Ele considerou esta praga como sendo de origem tropical, uma vez que seus centros de imigração localizam-se nos trópicos. Esta teoria é reforçada por LABRADOR (1967) que mostrou ser esta espécie de ampla distribuição na América Central e América do Sul. LEIDERMAN e SAUER (1953) apresentaram a distribuição geográfica da espécie na América do Sul e no Brasil.

LUGINBILL (1928) relatou que é frequente encon

trar-se posturas de *S. frugiperda* em diferentes espécies de plantas e apoiando-se nesse fato, caracterizou sua polifagia. O autor listou mais de 60 espécies de plantas como sendo hospedeiras dessa praga.

Levantamentos de plantas hospedeiras de *S. fru*
giperda foram feitos por vários pesquisadores, tais como: DEW (1913), LUGINBILL (1928), COSTA LIMA (1950), FENTON (1952), LEIDERMAN e SAUER (1953), BIEZANKO *et alii* (1974), METCALF e FLINT (1965), LUCCHINI (1977).

LABRADOR (1967) mostrou que, na Venezuela, a incidência desta espécie é variável de um ano para outro, mas que sua presença em cultivares de milho se faz principalmente nos meses chuvosos de maio a agosto. De maneira semelhante, DORESTE (1975), neste mesmo país, mostrou que a espécie é altamente influenciada pela estação chuvosa, aparecendo em maiores quantidades nos meses de maio, junho e julho, diminuindo notadamente em agosto e setembro.

CARVALHO (1970) registrou o período de maior ocorrência da praga, de outubro a fevereiro em cinco municipios do Estado de São Paulo. PARRA *et alii* (1971), também no Estado de São Paulo, mostraram que as condições ótimas para o desenvolvimento de *S. frugiperda*, tais como temperatura elevada e pouca umidade, ocorrem de um modo geral de outubro a maio. LARA e SILVEIRA NETO (1977), estudando a flutuação populacional de noctuídeos pragas, na região de Jaboticabal, encontraram uma população elevada dessa espécie no período compreendi

do entre novembro e março com acme em dezembro.

SILVEIRA NETO *et alii* (1979) observaram a ocorrência de *S. frugiperda* em Santa Maria, RS, nos meses de novembro a julho com maior aumento de fevereiro a maio, e que a ausência da praga nos meses de agosto a outubro, coincidiram com a dos meses mais chuvosos na região.

2.2. Aspectos Biológicos

2.2.1. Período de pré-oviposição, capacidade de postura e período de incubação.

Segundo observações de vários autores (DEW, 1913; LUGINBILL, 1928 e 1950; FONSECA, 1937 e 1942; HYNES, 1942; BERTELS e ROCHA, 1950; FENTON, 1952; LEIDERMAN e SAUER, 1953; SALAS, 1954; RUPPEL *et alii*, 1956; ETCHEVERRY, 1957; MÁRQUEZ *et alii* 1963/64; METCALF e FLINT, 1965; PENAGOS, 1974; ESCALANTE, 1974; LUCCHINI, 1977 e PATEL, 1981) os ovos de *S. frugiperda* são colocados em massa de camada simples ou várias camadas sobrepostas. Verificaram ainda, o número de camadas de ovos por postura, bem como o número de ovos existente em cada massa.

As massas de ovos colocados pelas mariposas de *S. frugiperda*, segundo ETCHEVERRY (1957), AZEVEDO (1962) e BERTELS (1970), são cobertas de pelos e escamas provenientes do corpo da fêmea. DEW (1913) diz que as fêmeas cobrem os ovos

com fios parecidos com seda do seu próprio corpo. FONSECA (1937 e 1942) relatou ser esta cobertura feita por um material pulverulento acinzentado, proveniente do corpo da fêmea. Segundo LUCCHINI (1977) e PATEL (1981), as massas de ovos são unidas entre si e fixas ao substrato por meio de uma substituição produzida pelas glândulas coletéricas, e recobertas por pelos e escamas do corpo da própria fêmea.

No Alabama, E.U.A., DEW (1913) estudou a biologia de *S. frugiperda* em condições de laboratório, à temperatura de 78°F ($25,5^{\circ}\text{C}$) encontrando um período médio de pré-oviposição de 1,5 dias. Também observou que as mariposas põem de 160 a 700 ovos, usualmente à noite, sobre folhas de milho, algodoeiro, gramíneas ou outros vegetais que sejam alimento adequado às lagartas. O período de incubação foi, segundo esse autor, em média, de 3 dias, variando de 2 a 4 dias, a depender da temperatura.

LUGINBILL (1928) relatou que durante os meses de julho e agosto o período de pré-oviposição foi em média 3,45 dias, constando que uma fêmea coloca, em média, 1.393 ovos durante o período de oviposição que durou de 4 a 17 dias. Observou que a maioria dos ovos foram postos durante os primeiros quatro e cinco dias, e que praticamente todos os ovos são férteis. O autor relatou ainda que, o período de incubação dos ovos depende basicamente das condições de temperatura, enquanto que a umidade desempenha um papel secundário, obtendo para uma temperatura de 80°F ($26,7^{\circ}\text{C}$) e 69°F ($20,6^{\circ}\text{C}$), um período

do de incubação de 2 ou pouco mais de 4 dias, respectivamente.

HYNES (1942) encontrou os seguintes valores médios: período de pré-oviposição 1,8 dias; período de oviposição 3,7 dias; número de ovos por postura 361; número de posturas por fêmea 6,5. O período de incubação dos ovos foi de 2 a 3 dias.

BERTELS e ROCHA (1950) observaram que, em plantas de milho as mariposas de *S. frugiperda* põem mais de 1.000 ovos, sendo a duração do período de incubação de 10 dias.

LEIDERMAN e SAUER (1953), estudando a fecundidade desta praga em condições não controladas de laboratório, encontraram valores médios de 1.572, 1.440 e 1.670 ovos postos por fêmea, respectivamente, para os meses de fevereiro, março e maio, com um mínimo de 671 e um máximo de 2.680 ovos. Esses ovos apresentaram um período de incubação de 2 dias em fevereiro e 5 dias em maio.

Segundo SALAS (1954), a média de ovos produzidos pela *S. frugiperda* foi de 2.300, com o mínimo de 656 e o máximo de 3.590, apresentando um período de incubação de 2,63 dias.

Em observações realizadas no Chile, à temperatura de 15°C e 22°C, ETCHEVERRY (1957) encontrou um período de pré-oviposição, respectivamente, de 7 e 3 dias. O número total de ovos produzidos por fêmea variou de 4 a 60 em um

período de postura que durou de 4 a 9 dias. Esses ovos apresentaram um período de incubação de 7 a 9 dias a 15°C e de 3 a 4 dias a 22°C .

MÁRQUEZ *et alii* (1963/64) determinaram um período de pré-oviposição e oviposição de 4 e 3 dias, respectivamente. O período médio de incubação dos ovos foi de 4,27 dias a temperatura compreendida entre 21 e 22°C e de 2 dias a temperatura de 26,5 a 28°C .

Quando os insetos foram criados em dieta artificial que continha como ingrediente básico germe de trigo, a uma temperatura de 80°F ($26,7^{\circ}\text{C}$) e fotoperíodo de 15,9 horas, RANDOLPH e WAGNER (1966) encontraram um período de incubação, em média, de 2,2 dias. BAILEY e CHADA (1968) observaram uma duração para esse período de 3 dias a 26°C em dieta natural (folhas de sorgo). Em temperaturas menores (22°C) esse período pode variar de 4 a 5 dias conforme mostraram as pesquisas de REVELO e RUAN (1964). Segundo este autor, o período de pré-oviposição variou de 2 a 3 dias.

BOWLING (1967), estudando a fecundidade de *S. frugiperda* em dieta artificial a base de feijão, determinou que uma fêmea deposita, em média, 696 ovos com um período de incubação de 3 a 4 dias, a temperatura de $80 \pm 3^{\circ}\text{F}$ ($26,7 \pm 1,67^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa de 85 a 90%.

Em condições de laboratório, com temperatura de 27°C e umidade relativa de 77%, VELEZ e SIFUENTES (1967), determinaram um período de pré-oviposição de 5 dias. As mari

posas podem fazer 3 intervalos de postura durante o período de oviposição. Inicialmente elas colocam grupos de 10 a 20 ovos durante 3 dias consecutivos, parализando a postura por um dia e voltando a ovipositar em grupos de 50 a 60 ovos. O período de incubação dos ovos foi de 4 dias.

Para LABRADOR (1967), a duração média do período de incubação dos ovos foi de 2 dias, à temperatura de 30,2°C.

ESCALANTE (1974) encontrou um período de pré-oviposição em média de 6 dias, verificando que uma fêmea produziu de 400 a 500 ovos, com um período de incubação de 12,5 dias para insetos criados a uma temperatura média de 10,08°C e umidade relativa de 67%.

LUCCHINI (1977) trabalhou em condições de laboratório com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12 horas, e encontrou uma duração de 4,4 dias para o período de pré-oviposição. O número total de ovos produzidos por fêmea foi, em média, 2.449 com uma viabilidade de 91,22%, relatando ainda que, uma postura contém, em média, 206 ovos e que o período de oviposição teve uma duração média de 7,8 dias. Foi observado também pelo autor, que a maioria dos ovos foi colocada nos três primeiros dias de postura; a partir daí, verificou um decréscimo gradativo, chegando praticamente a zero no fim do período de postura. O período de incubação foi de 3 dias.

KASTEN JR. *et alii* (1978) estudaram a biolo

gia de *S. frugiperda* em condições de laboratório, à temperatura de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, e observaram os seguintes resultados quando os insetos foram criados em folhas de milho: período de pré-oviposição: 2,8 dias; número médio de ovos por fêmea: 1.040,6; viabilidade de ovos: 87,1%; período de incubação: 2,4 dias.

PATEL (1981), estudando a biologia de *S. frugiperda* em condições de laboratório à $28,9^{\circ}\text{C}$ e 71,49% U.R. para a primeira geração e $24,54^{\circ}\text{C}$ e 69,31% U.R. para a segunda geração, obteve em média, respectivamente, os seguintes resultados: período de pré-oviposição 2,75 e 5,59 dias; período de oviposição 5,45 e 6,06 dias; período de pós-oviposição 5,55 e 5,00 dias; número de ovos por fêmea 1.793 e 1.013; período de incubação dos ovos 2 e 3 dias.

2.2.2. Estágios de desenvolvimento do inseto.

As lagartas de *S. frugiperda* segundo DEW (1913), passam por 6 instares durante um período larval de 14 dias, à temperatura de 78°F ($25,5^{\circ}\text{C}$). A duração de cada instar foi de: 1º) 1,0 dia; 2º) 1,50 dias; 3º) 1,70 dias; 4º) 2,5 dias a 3,0 dias; 5º e 6º) 7 dias. A duração do período de pré-pupa foi 1,1 dias, e o da pupa, em média, 10 dias, variando de 3 a 16 dias.

SMITH (1921), em observações de campo, verificou que em plantas de alfafa o período larval de *S. frugiperda* teve

uma duração de mais ou menos 23 dias, sendo que a fase de pré-pupa e pupa durou, respectivamente, 2 e 7 dias.

Para LUGINBILL (1928), as lagartas dessa espécie passam por 6 ou 7 instares durante um período larval de 12,1 dias (nos meses de julho e agosto) e 29,7 dias (no mês de outubro). A duração média de cada instar larval foi de 2,0 a 3,47; 1,40 a 2,25; 1,30 a 2,21; 1,35 a 2,63; 2,15 a 4,20; 3,90 a 13,25 e 23,46 dias, respectivamente, para o primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo instares. O mesmo autor mencionou que a duração do estágio de pupa é variável dependendo das condições ambientais em que se conduz o estudo, encontrando uma duração para esse período de 7 a 27 dias.

Quando as lagartas de *S. frugiperda* foram alimentadas com folhas de milho em condições de laboratório, HYNES (1942) verificou um período larval de 14 a 25 dias, sendo que, durante esse período, as lagartas passaram por 6 a 7 instares e cada instar durou de 2 a 3 dias. O período pré-pupal foi de 2 a 3 dias e durante 8 a 11 dias ocorreu a emergência dos adultos.

Em condições de campo, na cultura do milho, BERTELS e ROCHA (1950) encontraram um período larval de 21 a 28 dias, observando que as lagartas da referida espécie preferem solos arenosos para passarem a fase de pupa que teve uma duração de 14 dias.

FENTON (1952) observou que em plantas de mi

lho o período larval de *S. frugiperda* foi, em média, 10,9 dias e o período pupal, 9,6 dias. Verificou que as pupas se refugiavam no solo num casulo frouxo feito por partículas de solo e fio de seda. Quando o solo era compacto, o casulo se fixava na base das plantas ou sob torrões de terra.

Para LEIDERMAN e SAUER (1953), as lagartas quando criadas em folhas de milho, passaram por 5 ou 6 instares durante um período larval de 25 dias nos meses de março a abril e de 23 dias nos meses de abril a maio. O período de pré-pupa foi de 2 a 3 dias, e o período pupal variou, em média, de 11,18 e 19 dias, respectivamente, para os meses de fevereiro, abril e maio.

SALAS (1954) observou que as lagartas da espécie em questão, quando alimentadas com folhas de milho, apresentaram uma duração média de 13,2 dias, passando por 4 instares larvais sendo o tempo médio para a duração de cada instar de: 2,25; 1,58; 1,44 e 1,53 dias. A duração do período de pupa foi, em média, de 9,9 dias para os machos e de 11 dias para as fêmeas.

Para ETCHEVERRY (1957), as lagartas de *S. frugiperda* quando criadas em folhas de alfafa apresentaram um período larval de 30 a 35 dias e um período pupal de 18 a 22 dias quando a temperatura se encontrava a 15°C . No entanto, a temperatura mais alta (22°C), o período larval foi de 12 a 24 dias com um período pupal entre 8 e 15 dias.

No norte da Nicarágua, ESTRADA (1960) relatou

que as lagartas de *S. frugiperda* quando alimentadas com folhas de milho, viveram, em média, 11 dias, passando por 6 instares com as seguintes durações: 1º) 2,0 dias; 2º) 1,20 dias; 3º) 1,04 dias; 4º) 1,25 dias; 5º) 1,33 dias; 6º) 1,0 dia. Para a fase de pupa, encontrou uma duração média de 8 dias, com uma amplitude entre 4,33 e 10,5 dias.

Em estudos de laboratório, MÁRQUEZ *et alii* (1963/64) encontraram que as lagartas da espécie em questão viveram em média 22,43 dias, com uma duração média para a fase de pupa de 8,80 dias, quando criadas em folhas de milho. Em grãos de milho o período larval durou, em média, 20,56 dias e o período pupal, em média, 8,45 dias.

RANDOLPH e WAGNER (1966) estudaram o ciclo biológico de *S. frugiperda* em quatro gerações, em insetos criados em dieta artificial à base de germe de trigo, em temperatura de 80⁰F (26,7⁰C) e fotoperíodo de 15,9 horas. Verificaram que as lagartas passaram por 6 instares larvais com uma duração para a fase de pupa, em média, de 7,86 dias.

LABRADOR (1967) relatou que lagartas desta espécie apresentaram um período larval, em média, de 9 dias quando alimentadas com folhas de milho, à temperatura de 30,2⁰C. As lagartas, quando recebiam uma alimentação abundante, passavam por 6 instares e quando esta era limitada, apresentavam 7 instares. O período pupal encontrado foi, em média, de 6 dias.

Em condições de laboratório, à temperatura de 80 ± 3⁰F (26,7 ± 1,67⁰C) e umidade relativa de 85 a 90%, BOW

LING (1967) encontrou um período larval médio de 19,2 dias, variando de 16 a 25 dias para as lagartas criadas em dieta artificial à base de feijão. A duração média para a fase de pupa foi de 12 dias com um mínimo de 9 dias e o máximo de 18 dias, e um peso médio para as pupas de 397 e 466 mg, respectivamente, para machos e fêmeas.

Segundo VELEZ e SIFUENTES (1967), as lagartas de *S. frugiperda* quando criadas em folhas de milho à temperatura de 27°C e umidade relativa de 77% apresentaram uma duração de 21 a 22 dias passando por 3 instares, e 7 dias para a fase de pupa.

Na Guatemala, PENAGOS (1974), em observações de campo, relatou que, em plantas de milho, as lagartas de *S. frugiperda* passaram por 5 estágios larvais, e uma fase de pupa de 8 a 10 dias.

LUCCHINI (1977), trabalhando a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ U.R. e fotoperíodo de 12 horas, observou que lagartas criadas em folhas de milho, passaram por 7 instares num período larval de $14,67 \pm 0,03$ dias. O tempo de duração para cada instar foi: $2,00 \pm 0,00$; $2,03 \pm 0,04$; $1,35 \pm 0,09$; $1,93 \pm 0,07$; $2,04 \pm 0,07$; $2,26 \pm 0,09$ e $3,07 \pm 0,07$ dias. A fase de pré-pupa durou, em média, 2 dias e a de pupa 11,8 dias para os machos e 10,17 dias para as fêmeas. O peso médio das pupas foi de 224,56 mg.

KASTEN JR. *et alii* (1978) observaram que as lagartas dessa espécie viveram, em média, 13,67 dias quando cria

das em folhas de milho. Relataram também, que a duração, peso e viabilidade para a fase de pupa foram, respectivamente de: 7,96 dias, 0,224 g e 91,3%, em condições de laboratório a $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ U.R. e fotoperíodo de 12 horas.

PATEL (1981) constatou para essa espécie, quando criada em folhas de milho em 2 gerações, a temperatura de $28,09^{\circ}\text{C}$ e $24,54^{\circ}\text{C}$, com uma umidade relativa de 71,49% e 69,31%, que a duração do período larval foi de 11,68 e 16,80 dias, respectivamente. As lagartas nas duas gerações estudadas apresentaram 6 instares com uma duração para cada instar na primeira e segunda geração de: $1,67 \pm 0,07$ e $1,69 \pm 0,08$; $1,66 \pm 0,05$ e $2,14 \pm 0,07$; $1,42 \pm 0,06$ e $2,19 \pm 0,07$; $1,78 \pm 0,05$ e $2,51 \pm 0,11$; $2,03 \pm 0,05$ e $3,16 \pm 0,08$; $3,20 \pm 0,06$ e $5,32 \pm 0,11$ dias. A duração da fase de pré-pupa foi, em média, de 1,04 dias para a primeira geração e 1,17 dias para a segunda geração. A duração e viabilidade para o estágio de pupa na primeira e segunda geração foi, em média, de: 9,2 dias e 96,43%; 13,44 dias e 95,13%.

2.2.3. Longevidade dos adultos e número de gerações anuais.

DEW (1913) observou que a longevidade dos adultos de *S. frugiperda* variou de 4 a 8 dias, e que, em condições de campo ocorreram 5 gerações durante os meses de maio a setembro. A alimentação e a temperatura são fatores que influenciam a longevidade dos adultos (LUGINBILL, 1928). O mesmo

autor verificou que os adultos de *S. frugiperda* quando alimentados com uma solução de mel ou açúcar diluído em água, viveram, em média, 13,3 dias variando de 6 a 23 dias, mas quando não recebiam alimentação a duração de vida média encontrada foi de 4,36 dias, variando de 3 a 6 dias. Relatou que nos Estados do Golfo do México, E.U.A., a espécie apresentou 6 gerações anuais.

HYNES (1942) determinou que a longevidade dos adultos de *S. frugiperda* variou entre 3 e 8 dias. Para FENTON (1952) esta duração foi de 14 a 21 dias, podendo haver de 9 a 11 gerações por ano nos Estados do Golfo do México, mas ocorrendo apenas uma geração nos Estados do Norte.

LEIDERMAN e SAUER (1953) citaram a provável ocorrência de 5 gerações anuais em Campinas (SP), sendo, em condições de laboratório, a longevidade dos adultos, em média, de 13 dias, variando de 6 a 24 dias durante os meses de abril e maio.

A longevidade dos adultos de *S. frugiperda* oriundos de folhas de alfafa, pode durar 16 dias a 15°C e 10 dias a 22°C (ETCHEVERRY, 1957). Estudando a mesma espécie, ESTRADA (1960) determinou que o tempo médio de vida dos adultos foi de 4 dias, com um tempo máximo de 6,3 dias, verificando que, em plantações de milho na Nicarágua, podem ocorrer até 12 gerações anuais. Quando oriundos respectivamente de folhas e grãos de milho, MÁRQUEZ *et alii* (1963/64) encontraram uma duração de vida para os adultos de 6,6 e 7 dias em

condições de temperatura oscilando entre 21^oC e 22^oC e 26^oC e 28^oC. Para LABRADOR (1967), a duração desse período foi de mais ou menos 6 dias, quando os adultos eram alimentados com uma solução de mel a 4%.

Quando os adultos de *S. frugiperda* foram criados à temperatura de 27^oC e umidade relativa de 77%, VELEZ e SIFUENTES (1967) no México, determinaram uma duração média de 15 dias, verificando ainda que, durante os três meses de desenvolvimento do milho a praga apresentou 3 gerações. Quando a alimentação fornecida era uma solução de mel diluído em água à temperatura média de 10,8^oC e umidade relativa de 67%, ESCALANTE (1974) determinou que a longevidade desses adultos era de 10 a 15 dias.

De acordo com LUCCHINI (1977), a longevidade dos machos (21,1 dias) foi bem maior que a das fêmeas (12,4 dias) quando os adultos foram alimentados com mel diluído em água (1:4) à temperatura de 25 ± 1^oC, umidade relativa 70 ± 5% e fotoperíodo de 12 horas. Para KASTEN JR. *et alii* (1978), a duração média de vida dos adultos de *S. frugiperda*, quando criados com uma solução açucarada 10% à temperatura de 27 ± 2^oC, umidade relativa de 70 ± 10% e fotoperíodo de 12 horas, foi de 7,75 dias para os machos e 7,85 dias para as fêmeas.

Segundo PATEL (1981), a longevidade dos adultos da referida espécie quando criados com uma solução de mel a 10% foi de 13,26 dias para machos e fêmeas na primeira geração (28,09^oC e 71,99%) e de 15 e 16,65 dias para machos e

fêmeas, respectivamente, na segunda geração (24,54⁰C e 69,31%).

2.3. Danos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro

Vários autores têm demonstrado que o ataque de *S. frugiperda* causa diminuição na produção de diversas culturas (HENDERSON *et alii*, 1966; SIFUENTES, 1967; CARVALHO, 1970; STARKS e BURTON, 1979 e CRUZ e TURPIN, 1982), no entanto, autores como DEW (1913), COSTA LIMA (1950), FURR e CALHOUN (1952), HUNTER e BENITEZ (1964), SQUIRE (1972), SALAS (1974) e ISA (1977), encontraram esta espécie com relativa frequência em plantas de algodoeiro, nos países onde se cultiva esta malvacea. Porém, não foram encontrados na literatura dados sobre os prejuízos que esta praga causa em função de sua população, na cultura do algodoeiro.

CANDIA (1971), fazendo um levantamento de pragas que atacam a cultura do algodoeiro na Bolívia, através da coleta de lagartas no campo, encontrou que 20,2% das lagartas amostradas eram de *S. frugiperda*. Nas Honduras, HOWEEL JR. (1975), estudando o complexo de pragas do algodoeiro considerou esta espécie como sendo uma das principais pragas dessa cultura. No Brasil, PICCININ e LARA (1977), verificando a porcentagem de ocorrência de lagartas das maçãs do algodoeiro, observaram que 92,9% da população amostrada era de *S. frugiperda*.

Esta espécie foi considerada por FENTON (1952),

como sendo uma praga de primeira ordem, devido a grande densidade de lagartas e pela alimentação contínua e voraz nas culturas atacadas. Embora ela possa alimentar-se das estruturas frutíferas das plantas causando perfurações, é incluída no grupo dos insetos desfolhadores devido à destruição das folhas, ramos tenros e pequenas plantas. O mesmo autor mencionou que, quando o ataque ocorrer na cultura do algodoeiro, os danos causados são variáveis, mas nenhuma parte da planta está livre de ser danificada.

Um dano comum causado pelas lagartas dessa espécie na cultura do algodoeiro, segundo PYENSON (1938), LLANOS (1940) e HERRERA (1961), é o corte das plântulas rente ao solo. Esse mesmo tipo de dano foi encontrado na cultura do milho por SALAS (1964), COSTILLA e MERCADO (1968) e ESCALANTE (1974).

Vários autores (LUGINBILL, 1950; FENTON 1952 e HOWEEL JR., 1978) observaram plantações de algodoeiro severamente atacadas por lagartas de *S. frugiperda*, verificando que o dano mais freqüente era o corte dos ponteiros das plantas. No entanto, HAMBLETON (1939) e SQUIRE (1972) encontraram lagartas dessa espécie alimentando-se de folhas. HERRERA (1961) constatou a presença dessa praga atacando plantas bem desenvolvidas, seccionando-as ao nível do solo.

HUNTER e BENITEZ (1964) na Colômbia, SALAS (1974) na Venezuela e CARVALHO e CARVALHO (1939) no Brasil, encontraram lagartas de *S. frugiperda* atacando botões flo

rais do algodoeiro. LLANOS (1940) mencionou que se o ataque ocorrer no começo da frutificação, ele é direcionado às maçãs perfurando-as e alimentando-se do seu conteúdo. O mesmo autor observou que os danos causados às maçãs por esta espécie assemelham-se àqueles de *Heliothis obsoleta* F.

PEREIRA (1971) encontrou lagartas dessa espécie em diversos estágios de desenvolvimento alimentando - se de botões florais, flores e sobretudo das maçãs, localizadas no meio e na parte mais baixa das plantas de algodoeiro. Observou ainda, que nos primeiros estágios de desenvolvimento as lagartas alimentam-se das brácteas para posteriormente passarem às maçãs, que são perfuradas através de orifícios irregulares, e que após penetrarem em maçãs mais desenvolvidas, ali permanecem todo o período larval e só saem para em puparem no solo.

COVARRUBIAS e PACHECO (1970) procuraram estabelecer os danos causados pelos insetos que destroem os botões florais, as flores e as maçãs no decorrer do ciclo vegetativo do algodoeiro através da remoção manual dessas estruturas em diferentes níveis quantitativos e em diferentes épocas de desenvolvimento da planta. Os danos foram simulados para quatro níveis: 0; 33; 66 e 100% a partir da terceira semana após o aparecimento dos primeiros botões florais e se prolongaram até a sexta semana. Os resultados demonstraram que a maior produção de botões florais ocorre durante a quarta e quinta

semanas do início do florescimento e durante a sétima e oitava semanas, o algodoeiro alcança a máxima produção de flores e maçãs. Em relação aos efeitos dos danos sobre o rendimento das plantas, mostraram que um dano de 100% até a oitava semana após a emergência das plantas não reduz o rendimento, mas que a partir da nona, um dano de 100% é bastante crítico. O dano de 66% é elevado a partir da décima primeira semana e particularmente na décima segunda, enquanto que, um dano de 33% se reflete a partir da décima primeira semana. Até este período em que se eliminaram 5 maçãs e 21 a 22 botões florais por planta, o algodoeiro restitui a carga sem problemas, mas, a partir da décima segunda semana após a germinação, em que se eliminaram 14 maçãs e 14 a 15 botões florais, os danos foram de 100%.

SANTOS e MARUR (1980) simularam os danos ocasionados pelas pragas destruidoras de estruturas frutíferas, nos níveis de 33, 66 e 100%, retirando-se os órgãos de frutificação ao longo dos ramos, a partir de 50 dias após a emergência das plantas sendo continuadas em intervalos de 10 dias até a formação do primeiro capulho. Observaram uma redução na produção a partir dos 85 dias para os três níveis simulados, quando o plantio era realizado dentro da época recomendada. Em algodoeiro plantado tardiamente, os danos na produção se fizeram sentir a partir dos 60, 70 e 85 dias nos níveis de 100, 66 e 33%, respectivamente.

A cultura do algodoeiro pode ser seriamente

danificada por lagartas de *S. frugiperda*, quando cultivada nas proximidades de plantas hospedeiras (FENTON, 1952; ANTHONY e BRAVO, 1970). De acordo com estes autores, os plantios de algodoeiro que não recebem um controle eficiente de plantas daninhas ou quando essa cultura está consorciada com a do milho, ou de outras gramíneas, poderão ocorrer um aumento excessivo da população dessa praga sobre a cultura do algodoeiro, podendo atingir um nível de dano econômico. LLANOS (1940) afirmou que culturas intercalares com o algodoeiro favorecem o desenvolvimento de *S. frugiperda*.

Outras espécies de *Spodoptera* também atacam a cultura do algodoeiro causando danos consideráveis.

Spodoptera exigua (Hübner, 1808) foi reportada pela primeira vez na Califórnia, E.U.A., em 1876. Segundo TAYLOR (1931), WENE e SHEETS (1961), FYE e CARRANZA (1973), DUARTE *et alii* (1974) e COBB e BASS (1975) esta espécie tem se tornado uma das principais pragas de importância econômica para a cultura do algodoeiro. TAYLOR (1931) verificou esta praga desfolhando as plantas de algodoeiro no início de desenvolvimento, necessitando as vezes de um replantio. No sul do Arizona WENE e SHEETS (1961), encontraram uma infestação de até 60 lagartas por planta de algodoeiro, atacando preferencialmente as folhagens e em seguida os botões florais e maçãs imaturas, provocando nessas um dano similar ao causado pelas lagartas de *Heliothis zea* (Boddie, 1850). Verificaram também, que a *S. exigua* pode provocar o corte dos

ponteiros em plantas mais desenvolvidas. DUARTE *et alii* (1974) observaram que as lagartas desta espécie causam danos a esta cultura por 3 semanas, período em que passam por 5 estágios larvais. Além de causarem o desfolhamento das plantas, atacam os botões florais, permitindo a entrada de outros organismos nas lesões, afetando seriamente as estruturas.

No Mississipi e Delta, E.U.A., a *Spodoptera ornithogalli* (Guenée, 1852), foi reconhecida como uma das principais pragas do algodoeiro, causando danos principalmente às plantas no início de desenvolvimento ou perfurando o caule do algodoeiro mais desenvolvido (LOWRY e CALHOUN, 1952).

No Egito, EL-SAADANY (1973) e KHALIFA *et alii* (1974) relataram ser a *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833), uma espécie polífaga, porém seu hospedeiro preferido é o algodoeiro. Segundo REYNOLDS *et alii* (1975), essa espécie é uma das mais importantes pragas das maçãs do algodoeiro em Israel.

No Brasil, a população de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) raramente atingia níveis que causassem danos à agricultura, entretanto, nos últimos anos os prejuízos causados por este inseto tem aumentado consideravelmente em algumas regiões do Estado de São Paulo, principalmente em culturas de soja e algodoeiro (PARRA *et alii* 1977). Os mesmos autores estudaram a biologia comparada dessa espécie em folhas de soja da cultivar Santa Rosa e em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e observaram um encurtamento do ciclo quando o inseto foi criado em algodoeiro, bem como uma maior

capacidade de multiplicação nesse substrato alimentar, sugerindo uma maior adaptabilidade da praga a essa cultura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Experimentos de Laboratório

3.1.1. Biologia comparada de *S. frugiperda* em folhas de algodoeiro e de milho

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Biologia, do Departamento de Entomologia ESALQ-USP, em Piracicaba, à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

Os insetos utilizados nessa pesquisa foram obtidos de colônias mantidas, no Departamento de Entomologia da ESALQ, em dieta artificial proposta por BOWLING (1967) e adaptada por KASTEN JR *et alii* (1978) para as nossas condições (Tabela 1); o método de preparo, foi aquele descrito por PARRA (1979). A partir da postura de laboratório foram separados dois grupos de 60 lagartas recém-eclodidas, sendo mantidas, respectivamente, em folhas de milho e de algodoeiro.

Tabela 1 - Composição da dieta para *S. frugiperda* (KASTEN JR. *et alii*, 1978).

| Componentes | Quantidade |
|---|------------|
| Feijão 'Rosinha' | 100,0 g |
| Levedura | 15,0 g |
| Ácido ascórbico | 1,5 g |
| Metil parahidroxibenzoato (nipagin) | 1,0 g |
| Ácido sôrbico | 0,5 g |
| Formaldeído (38%) | 1,0 ml |
| Agar (+ 250 ml de água) | 12,0 g |
| Água | 375,0 ml |

OBS.: Esta quantidade é suficiente para 80 recipientes de criação.

3.1.1.1. Aspectos biológicos estudados

A biologia do inseto, foi estudada nos dois substratos alimentares sendo observados os seguintes parâmetros biológicos, durante uma geração:

1. Fase do Ovo.

1.1. Período de incubação

1.2. Viabilidade

2. Fase de lagarta

2.1. Duração total

2.2. Duração de cada ínstar

2.3. Número de ínstars (determinado através de medição da cápsula cefálica)

2.4. Peso das lagartas no máximo desenvolvimento

2.5. Viabilidade

3. Fases de pré-pupa e de pupa

3.1. Duração da fase de pré-pupa

3.2. Viabilidade da pré-pupa

3.3. Duração da fase de pupa

3.4. Viabilidade pupal

3.5. Peso das pupas

3.6. Razão sexual (calculada através da fórmula:

$$\text{mula: } rs = \frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}})$$

4. Fase adulta

- 4.1. Período de pré-oviposição
- 4.2. Período de oviposição
- 4.3. Período de pós-oviposição
- 4.4. Número de ovos por fêmea
- 4.5. Número de ovos por postura
- 4.6. Número de posturas por fêmea
- 4.7. Longevidade dos adultos
- 4.8. Ciclo evolutivo (ovo-adulto)

3.1.1.2. Técnica de criação de *S. frugiperda*

As lagartas recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro (devido ao canibalismo), previamente esterilizados, com dimensões de 2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de comprimento e alimentadas com folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e com folhas de milho provenientes do híbrido HMD-7974. Os tubos de criação foram tampados com algodão hidrófilo e mantidos em suporte de madeira. O alimento fornecido às lagartas do material fecal, para evitar problemas de contaminação e de qualidade do alimento fornecido. Ao atingirem o último instar, as lagartas foram pesadas diariamente em balança eletrônica de precisão, modelo SAUTER, com aproximação de até centésimos de grama, para determinação do peso no máximo desenvolvimento.

Dez lagartas de cada tratamento foram utiliza-

das para medição diária da cápsula cefálica, através de uma ocular graduada BAUSH & LOMB, acoplada a um microscópio estereoscópio WILD M4A, com a finalidade de se determinar o número de instares e a duração de cada instar.

A fase de pré-pupa foi considerada a partir do dia em que as lagartas não mais se alimentavam.

As pupas obtidas foram transferidas para outros tubos, tampados com algodão hidrófilo e, após 24 horas de idade, foram "sexadas" (BUTT e CANTU, 1962) e pesadas.

Observações diárias permitiram determinar os períodos e viabilidades larvais, pré-pupais e pupais.

Para as observações dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade dos adultos, razão sexual, número de posturas por fêmea, número de ovos por postura e o total médio de ovos por fêmea e sua viabilidade nos dois substratos estudados, foram individualizados casais oriundos de ambos os substratos. Estes casais eram formados por insetos que emergiam no mesmo dia, sendo observados 13 casais provenientes de algodoeiro e 15 casais do milho. Foram colocados em gaiolas cilíndricas de arame de 18 cm de diâmetro e revestidas com tela de nylon e com as suas extremidades fechadas com placas de Petri de 16 cm de diâmetro, sendo as paredes internas da gaiola revestidas com uma folha de papel jornal para as fêmeas ovipositarem. Estes adultos eram alimentados com solução de mel a 10%, colocada em copinhos de plástico incolor de capacidade de 25 ml, forne

cida por capilaridade, através de um pavio de algodão (rolo dental "Johnsons"), embebido no líquido. Para não haver problemas de fermentação, esse alimento era trocado diariamente.

Os ovos eram retirados da gaiola com auxílio de um pequeno pincel embebido em água, e contados em microscópio estereoscópio. O período de incubação e viabilidade desses ovos para algodoeiro e milho foram determinados colocando - se 20 ovos, por postura, em placas de Petri de 10 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura, forradas com papel de filtro umedecido, e fechadas com outra de igual diâmetro, sendo o conjunto vedado através de uma fita adesiva. O número de lagartas eclodidas foi registrado através de observações diárias.

Os resultados obtidos para as diferentes fases do ciclo biológico de *S. frugiperda* nas duas condições estudadas foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a análise da razão sexual foi utilizado o teste qui-quadrado (χ^2)

3.2. Experimentos de campo

3.2.1. Determinação dos efeitos de diferentes níveis de infestação da lagarta de *S. frugiperda* na produção do algodoeiro.

3.2.1.1. Local, época, cultivar e tratamentos culturais

O experimento foi desenvolvido numa área de 2.000 m² do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, no período compreendido entre 28/11/80 e 07/05/81.

A cultivar de algodão utilizada foi a IAC-17, semeada no dia 28/11/1980, em linhas espaçadas de 1,0 m. O desbaste foi realizado 30 dias após a germinação deixando-se 0,20 m entre plantas na linha.

O solo no local do experimento foi classificado como Regossol, série Luiz de Queiroz. Baseando-se na sua análise (Tabela 2) foram realizadas duas adubações; uma na época do plantio (10 kg N; 60 Kg P₂O₅ e 70 kg K₂O/ha) e a outra em cobertura aos 45 dias após a germinação das plantas (40 kg N/ha).

3.2.1.2. Condução do experimento, delineamento experimental e tratamentos.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar referente ao período do experimento, foram cedidos pela Estação Agrometeorológica do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, Piracicaba, situada a 200 m do local do experimento (Apêndice 1).

Para impedir o ataque de outras pragas que viessem a ocorrer na cultura, foi idealizado um esquema de prevenção através da aplicação de inseticidas quando necessário.

Para o controle dos ácaros branco e rajado, utilizou-se o produto Dicofol na dosagem de 350 ml do ingrediente ativo por hectare. Para evitar o aparecimento de lagarta rosada e do curuquerê foram feitas três aplicações do defensivo Decamethrin na dosagem de 10g do ingrediente ativo por hectare.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela consistiu de 2 linhas de 2m de comprimento com um total de 8 plantas por parcela. Foram utilizados os seguintes níveis de infestação: 0, 1, 2 e 4 lagartas por planta, sendo que cada nível constituiu um tratamento. As infestações artificiais, onde lagartas do terceiro instar eram colocadas sobre as folhas, foram feitas em plantas de algodoeiro com 75 e com 95 dias após a germinação. Para os diferentes níveis e épocas de infestação, observaram-se os seguintes parâmetros:

1. Produção (em gramas);
2. Número de ponteiros cortados;
3. Número de pupas encontradas.

As lagartas utilizadas neste experimento foram criadas no laboratório, individualmente, em tubos de vidros de 2,5 x 8,5 cm. A alimentação destas lagartas era trocada diariamente, e consistia de folhas novas de algodoeiro.

Após a infestação, as plantas de algodoeiro em todos os tratamentos, foram envolvidas por um saco telado de nylon preso à base das plantas, para não permitir a entrada de outros insetos nem a saída das lagartas (Figura 1).

Durante todo o período de atividade das lagartas nas plantas de algodoeiro, foram realizadas observações diárias para avaliar o número de ponteiros cortados nas duas épocas de infestação. Na observação final, foi contado o número de pupas resultantes nos tratamentos com 1; 2 e 4 lagartas por planta.

Com a finalidade de se relacionar, época de infestação com a produção do algodoeiro foram realizadas duas colheitas manuais de algodão em caroço de todas as plantas situadas na parte útil de cada parcela em 25/03/1981 e 05/05/1981, respectivamente.

A pesagem do algodão foi feita em balança SARTORIUS com aproximação de até centésimos de grama.

Os dados obtidos de produção, número de ponteiros cortados, bem como, o número de pupas encontradas de correntes das duas épocas de infestação, relacionados com os diferentes tratamentos, foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2 - Análise do solo no local do experimento*.

| pH | Carbono Orgânico | Teor trocável em miliequivalentes/100g de terra | | | | | |
|-----|---------------------|---|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | Fósforo | Potássio | Cálcio | Magnésio | Alumínio | Hidrogênio |
| | | PO_4^{-3} | K^+ | Ca^{2+} | Mg^{2+} | Al^{3+} | H^+ |
| 5,4 | 0,81 | 0,02 | 0,08 | 2,15 | 0,36 | 0,17 | 4,70 |

* FONTE: Departamento de Solos, ESALQ-USP, Piracicaba, SP, 1980.

3.2.2. Estruturas frutíferas do algodoeiro danificadas por lagartas de *S. frugiperda* em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura.

O experimento visou determinar o número de estruturas de frutificação do algodoeiro danificadas pelas lagartas de *S. frugiperda* em três épocas de desenvolvimento da cultura.

A cultivar de algodoeiro utilizada foi a IAC-17, semeada em vasos de sacos plásticos no dia 20/10/1981, num total de 45 plantas, sendo uma por vaso.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar, referente ao ano de 1981, encontram-se no Apêndice 2.

Para um bom desenvolvimento das plantas foram realizados todos os tratamentos culturais necessários.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 5 repetições, para danos equivalentes ao ataque de 0, 1 e 2 lagartas por planta em três épocas de desenvolvimento do algodoeiro, ou seja, aos 85, 100 e 115 dias após a germinação.

A escolha da idade das plantas para realização das infestações foi baseada em resultados obtidos por outros autores (COVARRUBIAS e PACHECO, 1970; SANTOS, 1977 e BERTOLOTTI, 1978), que relataram ser durante esse período a época em que, a cultura do algodoeiro alcança o máximo em produção de botões florais, flores e maçãs.

As três infestações artificiais para os três tratamentos em questão foram realizadas com lagartas do primeiro instar para avaliar os danos provocados pelas mesmas durante todo o período de atividade das lagartas.

Para conhecer o estado fenológico das plantas no momento em que foram ocasionados os danos, contava-se o número de estruturas de frutificação. Em seguida colocavam-se as lagartas nos ponteiros das plantas e logo após, estas eram envolvidas por um saco telado de nylon, preso à base das plantas, conforme foi descrito no item 3.2.1.2. (Figura 1). Diariamente, coletavam-se os botões florais, flores e maçãs derrubadas, anotando-se quantas eram danificadas pelas lagartas. Também, contavam-se as maçãs perfuradas que permaneciam na planta.

O período de verificação diária se completava quando a lagarta passava ao estágio de pupa.

Para os cálculos da análise estatística os valores obtidos foram transformados em $\arcsen \sqrt{\frac{V}{\%}}$. Obtidos os dados de infestação para as três épocas de desenvolvimento do algodoeiro, procedeu-se a análise de variância através do teste F ao nível de 1% de probabilidade a fim de verificarem as possíveis diferenças estatísticas existentes.



Figura 1 - Gaiolas utilizadas nas infestações artificiais com lagartas de *S. frugiperda*, em condições de campo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Biologia comparada de *S. frugiperda* em folhas de algodoeiro e milho, em condições de laboratório.

4.1.1. Fase de lagarta

4.1.1.1. Duração, viabilidade e peso

Os dados referentes à duração e viabilidade da fase larval em algodoeiro e milho encontram-se na Tabela 3 e nas Figuras 2 e 3. Pela Tabela 3, pode-se constatar que houve diferença estatística significativa, na duração desta fase, nos dois substratos alimentares. As lagartas criadas em folhas de algodoeiro, tiveram o período larval aumentado em 6,65 dias em relação às aquelas criadas em milho. Embora a pesquisa tenha sido realizada em diferentes condições de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo, os dados obtidos em milho, para a duração do período larval, se aproximam daqueles conseguidos por LUCCHINI (1977) e PATEL (1981), quan

do criaram as lagartas em substrato natural (folhas de milho).

Não foram encontradas na literatura referências a respeito da alimentação das lagartas de *S. frugiperda* em algodoeiro, portanto, a comparação do período larval, bem como de todas as outras fases do ciclo biológico dessa espécie neste substrato, com resultados obtidos por outros autores, tornou-se impraticável.

A viabilidade larval foi maior para as lagartas criadas em folhas de milho. Acredita-se que a variação na viabilidade e duração larval, seja devido à preferência da praga por esta gramínea, pois os insetos utilizados nos dois substratos, receberam as mesmas condições de temperatura, umidade relativa, fotoperíodo e manipulação, considerando-se ainda, que o índice de ocorrência de doenças, foi praticamente nulo.

Os pesos médios das lagartas no seu máximo desenvolvimento encontram-se na Tabela 3 e Figura 4. Verifica-se que não houve diferença estatística entre os pesos obtidos nas duas condições em estudo. Embora a viabilidade e a duração larval tenham sido afetadas pelo alimento fornecido, esse não afetou o peso das lagartas, indicando que provavelmente, a utilização do alimento foi semelhante nos dois substratos.

Tabela 3 - Duração média, viabilidade e peso no máximo desenvolvimento de lagartas de *S. frugiperda* criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD - 7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

| Parâmetros biológicos | Algodoeiro | | V(%) | Milho | | V(%) | teste t |
|-----------------------|------------|------------------|------|-----------|------------------|------|----------|
| | i.v. | \bar{m} | | i.v. | \bar{m} | | |
| Duração (dias) | 17-29 | 22,67 \pm 1,12 | 80 | 14-18 | 16,02 \pm 0,41 | 86 | 12,02* |
| Peso (g) | 0,29-0,61 | 0,41 \pm 0,02 | - | 0,30-0,62 | 0,44 \pm 0,03 | - | 1,49n.s. |

i.v. = intervalo de variação; \bar{m} = média; V(%) = viabilidade porcentual

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.1.2. Número e duração dos instares larvais.

A largura da cápsula cefálica, o número de instares, a duração de cada instar, com as respectivas razões de crescimento nos dois substratos estudados, acham-se nas Tabelas 4 e 5. A totalidade das lagartas criadas em folhas de algodoeiro apresentaram 7 instares, sendo que a partir do 3º instar observou-se um desenvolvimento mais lento, verificando-se, portanto, um alongamento na duração desses período

dos em relação às lagartas criadas em folhas de milho. Nesse substrato alimentar o número de ínstaes encontrado foi 6, na maioria dos casos, sendo que 20% das lagartas atingiram o 7º ínstar, constatando-se ainda, neste caso, um encurtamento da fase larval.

O número de ínstaes encontrado para *S. frugi* *perda*, normalmente é variável de 5 (ESCALANTE, 1974 e PENAGOS, 1974) a 7 (LABRADOR, 1967 e LUCCHINI, 1977), sendo que a maioria se refere a 6 ínstaes larvais (ESTRADA, 1960; RANDOLPH e WAGNER, 1966; LABRADOR, 1967 e PATEL, 1981). Estes resultados obtidos confirmam as afirmações feitas por WATERS (1937) e BAFIELD *et alii* (1978), de que a biologia de *S. frugi* *perda* pode ser alterada quando o inseto é alimentado com diferentes plantas hospedeiras e criado em diferentes regimes de temperatura.

A razão de crescimento encontrada nos dois substratos estudados foi de 1,46 encontrando-se portanto no intervalo de variação estabelecido por DYAR (1890), o qual vai de 1,1 a 1,9.

Tabela 4 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração média, por instar, de 10 lagartas de *S. rugiperda* criadas em folhas de algodão da cultivar IAC-17, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.: 60 \pm 10%, fotoperíodo: 14 horas.

| Instar | Largura da cápsula cefálica (mm) | | Razão de Crescimento | Duração (dias) |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|----------------|
| | i.v. | \bar{m} | | |
| 1 ^o | 0,32 - 0,33 | 0,32 | 1,62 | 2,5 \pm 0,37 |
| 2 ^o | 0,49 - 0,56 | 0,52 | 1,35 | 2,0 \pm 0,47 |
| 3 ^o | 0,64 - 0,76 | 0,70 | 1,75 | 3,2 \pm 0,30 |
| 4 ^o | 1,15 - 1,29 | 1,22 | 1,47 | 4,2 \pm 0,81 |
| 5 ^o | 1,71 - 1,90 | 1,83 | 1,39 | 4,9 \pm 1,03 |
| 6 ^o | 2,36 - 2,79 | 2,52 | 1,16 | 4,2 \pm 0,81 |
| 7 ^o | 2,81 - 3,04 | 2,94 | | 3,1 \pm 0,53 |
| Média da razão de crescimento | | | 1,46 | |

i.v. = intervalo de variação; \bar{m} = média.

Tabela 5 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração média, por ínstar, de 10 lagartas de *S. frugiperda* criadas em folhas de milho híbrido HMD - 7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas.

| Ínstar | Largura da cápsula cefálica (mm) | | Razão de Crescimento | Duração (dias) |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|------------------|
| | i.v. | \bar{m} | | |
| 1º | 0,32 - 0,33 | 0,32 | 1,59 | $2,6 \pm 0,50$ |
| 2º | 0,45 - 0,57 | 0,51 | 1,45 | $2,4 \pm 0,37$ |
| 3º | 0,69 - 0,85 | 0,74 | 1,62 | $2,8 \pm 0,30$ |
| 4º | 1,13 - 1,25 | 1,20 | 1,53 | $2,8 \pm 0,45$ |
| 5º | 1,75 - 2,03 | 1,84 | 1,42 | $2,9 \pm 0,62$ |
| 6º | 2,40 - 2,83 | 2,62 | 1,13 | $3,7 \pm 0,48$ |
| 7º | 2,94 - 3,04 | 2,97 | | $3,0 \pm 0,00^*$ |
| Média da razão de crescimento | | | 1,46 | |

i.v. = intervalo de variação; \bar{m} = média

* Apenas 20% atingiram o 7º ínstar.

4.1.2. Fase de pré-pupa

Quando as lagartas, no último ínstar, pararam

de se alimentar, iniciou-se a fase de pré-pupa, que é caracterizada pela redução do tamanho e diminuição do peso. A duração e a viabilidade dessa fase, em função do alimento fornecido, bem como as correspondentes comparações de médias, encontram-se na Tabela 6 e nas Figuras 2 e 3. Observa-se que não houve diferença estatística significativa para a duração desta fase, nas condições em estudo.

As viabilidades pré-pupais encontradas foram de 96,50% e 98,90%, respectivamente, para algodoeiro e milho, podendo-se notar que esta foi menor para os insetos que foram criados em folhas de algodoeiro.

Tabela 6 - Duração e viabilidade da fase de pré-pupa de *S. frugiperda* criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC - 17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, à $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

| Substrato | Duração (dias) | | Viabilidade % | teste t |
|------------|----------------|-----------------|------------------|------------|
| | i.v. | \bar{m} | | |
| Algodoeiro | 1-3 | $1,77 \pm 0,15$ | 96,50 | 1,49 n.s. |
| Milho | 1-3 | $1,58 \pm 0,17$ | 98,90 | |

i.v. = intervalo de variação; \bar{m} = média.

4.1.3. Fase de pupa

A duração da fase pupal, bem como as comparações de médias, para as duas condições alimentares, encontram-se na Tabela 7 e Figura 2. Observa-se que houve uma menor duração desta fase para as pupas que originaram fêmeas, mas não apresentaram diferença estatística com relação aos substratos alimentares estudados. Os machos de *S. frugiperda* são mais sensíveis à alteração de alimento, observando-se um alongamento na duração pupal, quando as lagartas se desenvolveram em folhas de algodoeiro.

A viabilidade pupal foi mais elevada para os insetos criados com folhas de milho, sendo possível que o substrato alimentar, tenha influenciado esse comportamento (Tabela 7 e Figura 3).

O peso das pupas, originárias de lagartas criadas com folhas de milho, tanto para machos como para fêmeas, foi bem maior do que para aquelas criadas em folhas de algodoeiro. A diferença estatística significativa constatada nesta fase, vem comprovar mais uma vez a preferência das lagartas de *S. frugiperda* pelo milho. (Tabela 7 e Figura 4). Os dados encontrados nas presentes condições experimentais, para os insetos que se desenvolveram em folhas de milho, foram baixos em relação aos obtidos por KASTEN JR. *et alii* (1978) em dieta natural (folhas de milho).

A razão sexual calculada através das pupas, para as duas condições alimentares encontram-se na Tabela 7. Os resultados obtidos indicam que a proporção de fêmeas para machos nos dois substratos está ao redor de 1:1, podendo-se dizer que ambos os sexos foram afetados igualmente.

Tabela 7 - Duração, viabilidade, peso e razão sexual das pupas de *S. frugiperda* criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974 a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

| Parâmetros Biológicos | Algodoeiro | | | Milho | | | Teste t |
|--------------------------|----------------------|----------------------------|-------|----------------------|----------------------------|-------|---------------------|
| | i.v. | \bar{m} | V(%) | i.v. | \bar{m} | V(%) | |
| Duração (dias) | σ 6-9 | σ 7,79 \pm 0,46 | 82,50 | σ 6-8 | σ 6,95 \pm 0,24 | 90,69 | σ 3,73* |
| | f 6-8 | f 6,47 \pm 0,29 | | f 6-7 | f 6,32 \pm 0,23 | | f 0,86n.s. |
| Peso (g) | σ 0,13-0,22 | σ 0,14 \pm 0,02 | - | σ 0,13-0,22 | σ 0,17 \pm 0,02 | - | σ 2,94* |
| | f 0,10-0,22 | f 0,13 \pm 0,01 | | f 0,13-0,23 | f 0,16 \pm 0,01 | | f 3,47 * |
| Razão Sexual | 0,57 | | | 0,47 | | | |

i.v. = intervalo de variação; \bar{m} = média; V(%) = viabilidade percentual

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.4. Fase Adulta

4.1.4.1. Longevidade dos adultos e período de pré-oviposição.

A longevidade dos adultos tanto de machos como de fêmeas também foi maior para os insetos oriundos de folhas de milho, porém, sem apresentar diferença estatística (Tabela 8 e Figura 2). Os valores obtidos na presente pesquisa, para os insetos criados em folhas de milho, são discrepantes dos relatados por LUCCHINI (1977), que encontrou uma longevidade de 21,1 dias para os machos e 12,4 dias para as fêmeas, sendo os adultos provenientes de folhas de milho.

O período de pré-oviposição (Tabela 8), foi significativamente maior para os adultos oriundos de folhas de algodoeiro. Embora a presente pesquisa tenha sido realizada em diferentes condições de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo, os dados obtidos em milho, se aproximam daqueles conseguidos por PATEL (1981).

4.1.4.2. Capacidade de Postura.

O número de ovos colocados por fêmea, o número de ovos por postura e o número de postura por fêmea de *S. frugiperda*, e as suas respectivas comparações de médias, encontram-se na Tabela 8.

Verifica-se que o alimento fornecido afetou a capacidade de postura, registrando-se por fêmea um número de 649,71 ovos a mais, para adultos provenientes de lagartas criadas em folhas de milho. A fecundidade média diária, diminuiu com a idade da fêmea, observando-se, que o número de ovos postos por fêmea, foi decrescente a partir da primeira postura (Figura 5).

O número de ovos por postura e o número de posturas por fêmea diferiram estatisticamente, apresentando-se superior para os insetos criados em folhas de milho.

O número total de ovos e de posturas por fêmea, na presente pesquisa, para os insetos criados em folha de milho (Figura 5), se encontram dentro da faixa observada pela maioria dos autores (LUGINBILL, 1928; LUCCHINI, 1977 e PATEL, 1981), quando criaram os insetos em folhas de milho.

As fêmeas provenientes de folhas de algodoeiro apresentaram, em média, um período de oviposição menor (4,92 dias) do que aquelas oriundas de folhas de milho (6,93 dias), sendo que, quase todas as fêmeas morreram após a última postura, registrando-se um período médio de pós-oviposição de 1,59 e 2,00 dias, respectivamente, para *S. frugiperda* proveniente de algodoeiro e milho.

Tabela 8 - Longevidade de adultos, períodos de pré-oviposição, número total de ovos, número de postura por fêmea e número de ovos por postura de *S. lugípeçda*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

| Parâmetros Biológicos | Algodoeiro | | Milho | | teste t |
|---------------------------|------------------|----------------------------|------------------|------------------------------|----------------------------|
| | i.v. | \bar{m} | i.v. | \bar{m} | |
| Longevidade | ♂ 4-14 ♀ 4-13 | ♂ 8,50±1,66 ♀ 9,00±1,57 | ♂ 5-20 ♀ 5-20 | ♂ 10,60±2,17 ♀ 10,93±1,88 | ♂ 1,42 n.s. ♀ 1,67 n.s. |
| Período de pré-oviposição | 2-6 | 3,69±0,76 | 1-5 | 2,73±0,61 | 2,28* |
| Número de ovos/♀ | 210-1.504 | 773,69±229,93 | 435-2.310 | 1.423,40±229,19 | 3,61* |
| Número de posturas/♀ | 2-7 | 4,46±1,06 | 3-9 | 5,93±1,05 | 2,11* |
| Número de ovos/postura/♀ | 20-524 | 178,64±45,78 | 28-681 | 244,29±39,89 | 2,34* |

i.v. = intervalo de variação; \bar{m} = média.

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.5. Fase de ovo

Os períodos médios de incubação de *S. frugiperæ* encontram-se na Tabela 9 e Figura 2, podendo-se observar que a duração desse período foi idêntica para os dois hospedeiros em estudo. O fato do período de incubação não ter variado nos dois substratos analisados, está de acordo com os resultados apresentados por LUGINBILL (1928), ETCHEVERRY (1957), LABRADOR (1967) e PATEL (1981), que afirmaram ser este período, influenciado basicamente pelas condições de temperatura, acima de qualquer outra variável.

A viabilidade dos ovos foi de 69,79 e 80,11%, respectivamente, para algodoeiro e milho (Figura 3), podendo-se notar que esta foi menor para os insetos criados em folhas de algodoeiro. Foi observado que essa viabilidade de um modo geral, foi decrescente a partir da primeira postura (Figura 5). O valor encontrado para viabilidade do ovo, nas presentes condições experimentais, quando os insetos foram obtidos de folhas de milho, foi um pouco menor do que os registrados por LUCCHINI (1977) e KASTEN JR. *et alii* (1978), provavelmente devido a problemas durante a manipulação dos ovos.

4.1.6. Ciclo Total e Considerações Gerais

O ciclo biológico médio (ovo até a morte do adulto) de *S. frugiperda* foi de 43,36 e 38,14 dias, respectivamente, em algodoeiro e milho (Tabela 9). Portanto, o ciclo de vida foi afetado pelo alimento, principalmente na fase de lagarta, que é a fase mais importante do ciclo biológico da espécie em estudo, por causar danos às culturas.

Todos os parâmetros analisados, foram mais favoráveis aos insetos criados em folhas de milho. Provavelmente este fato ocorreu devido a uma maior adaptabilidade da praga à esta cultura. Embora existam citações da espécie em estudo atacando folhas de algodoeiro, esse ataque é mais acentuado, nos primeiros instares, pois a maioria das lagartas não completam o seu desenvolvimento nesta parte da planta, tendo preferência pelas estruturas frutíferas do algodoeiro. Desta forma é provável que, estas estruturas contenham alguma substância nutritiva que favoreça o desenvolvimento dos insetos. O presente trabalho foi desenvolvido em folhas de algodoeiro, devido a impossibilidade técnica de estudos em maçãs, pela contaminação que normalmente ocorre.

Tabela 9 - Duração média das fases de lagarta, pré-pupa, pupa, adulto e períodos de incubação de ovos de *S. frugiperda*, obtida de folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 e folhas de milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

| Fases do ciclo (dias) | Algodoeiro | Milho |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| Lagarta | $22,67 \pm 1,12$ | $16,02 \pm 0,41$ |
| Pré-pupa | $1,77 \pm 0,15$ | $1,58 \pm 0,17$ |
| Pupa | ♂ $7,79 \pm 0,46$ | ♂ $6,95 \pm 0,24$ |
| | ♀ $6,47 \pm 0,29$ | ♀ $6,32 \pm 0,23$ |
| Adulto | ♂ $8,50 \pm 1,66$ | ♂ $10,60 \pm 2,17$ |
| | ♀ $9,00 \pm 1,57$ | ♀ $10,93 \pm 1,88$ |
| Ovo (Períodos de incubação) | $3,14 \pm 0,11$ | $3,14 \pm 0,21$ |
| Ciclo total * | 43,36 | 38,14 |

* Valores médios (ovo até a morte do adulto).

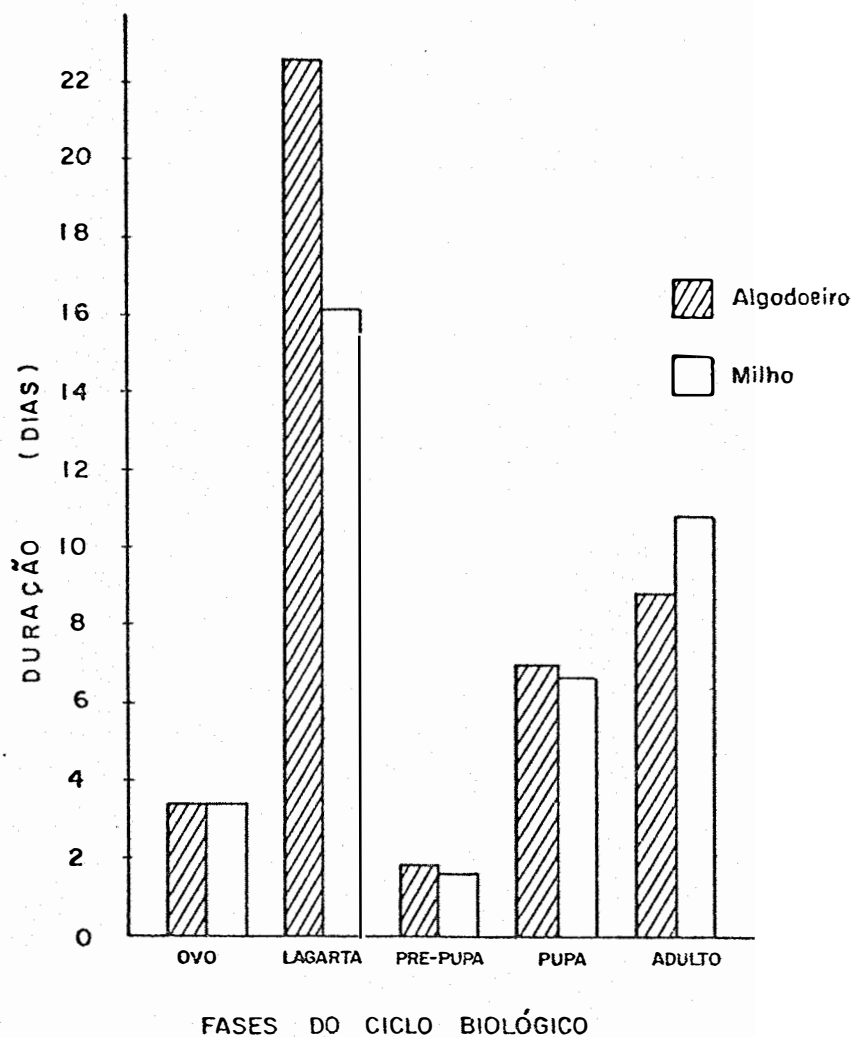


Figura 2 - Duração média das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto de *S. frugiperda*, criadas em algodoeiro da cultivar IAC-17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR; $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

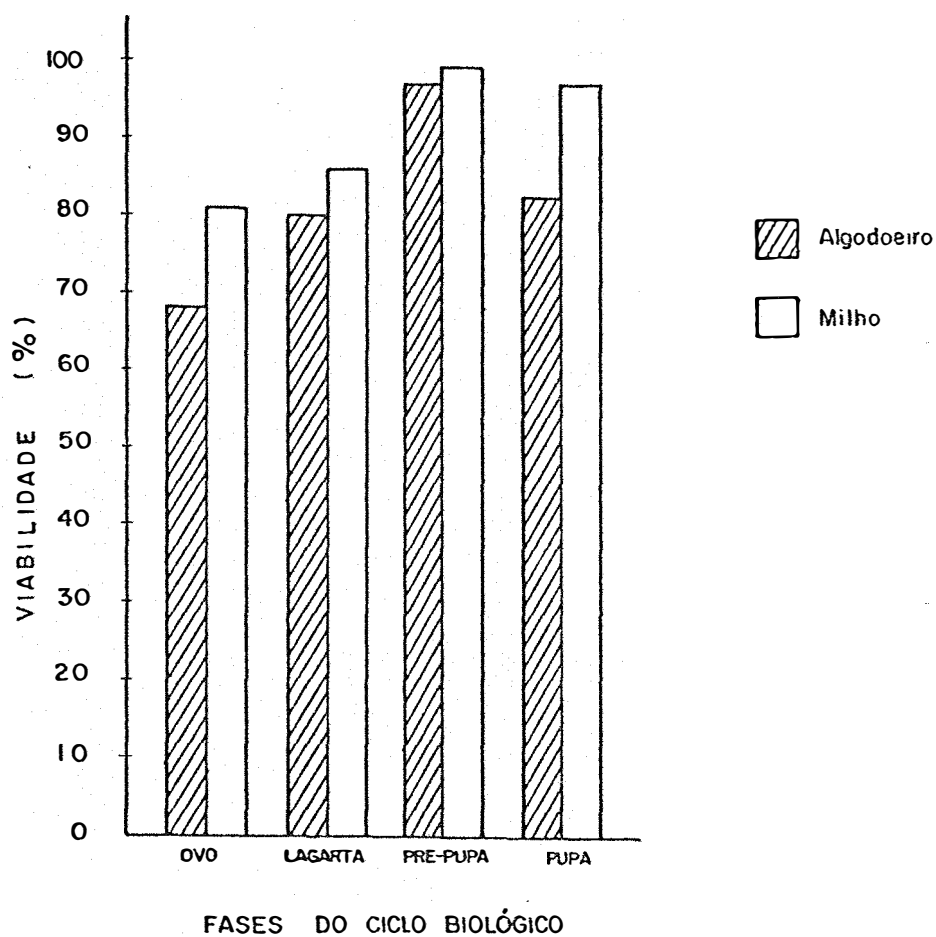


Figura 3 - Viabilidade das fases de ovo, lagarta, pre-pupa e pupa de *S. frugiperda*, criadas em algodoeiro dactivar IAC - 17 e milho híbrido HMD - 7974, à $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

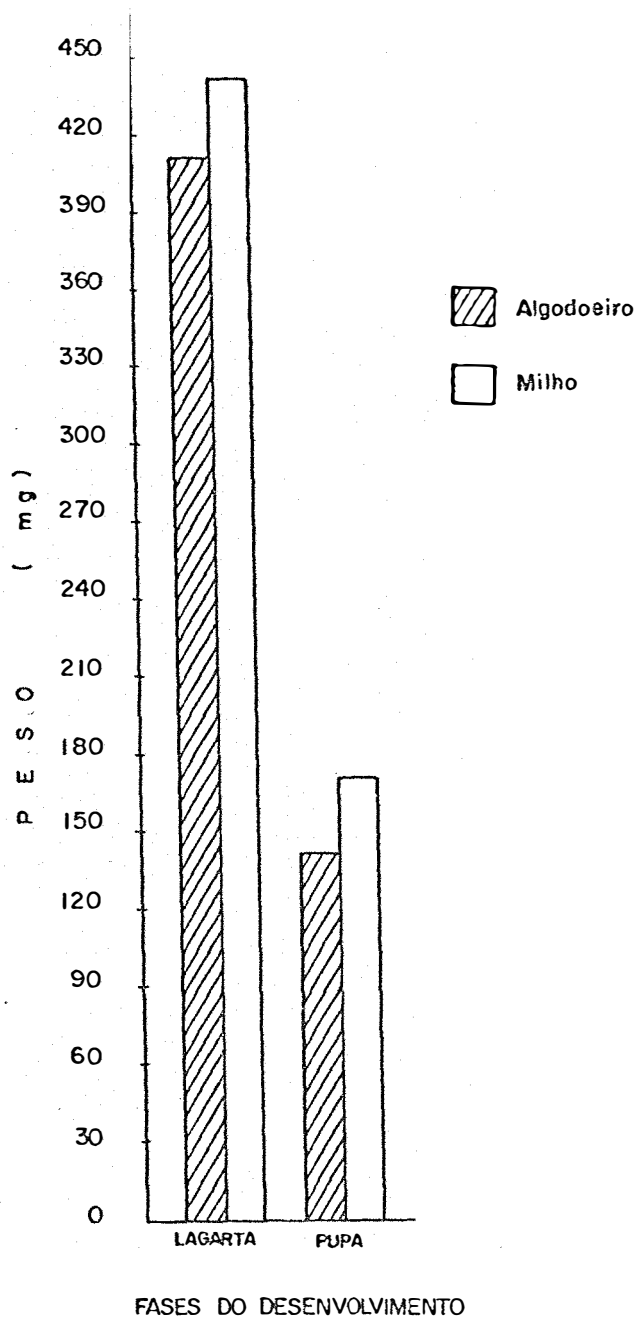


Figura 4 - Peso das lagartas no máximo desenvolvimento e peso médio de pupas de *S. frugiperda*, criadas em algodoeiro da cultivar IAC-17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; U.R.; $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

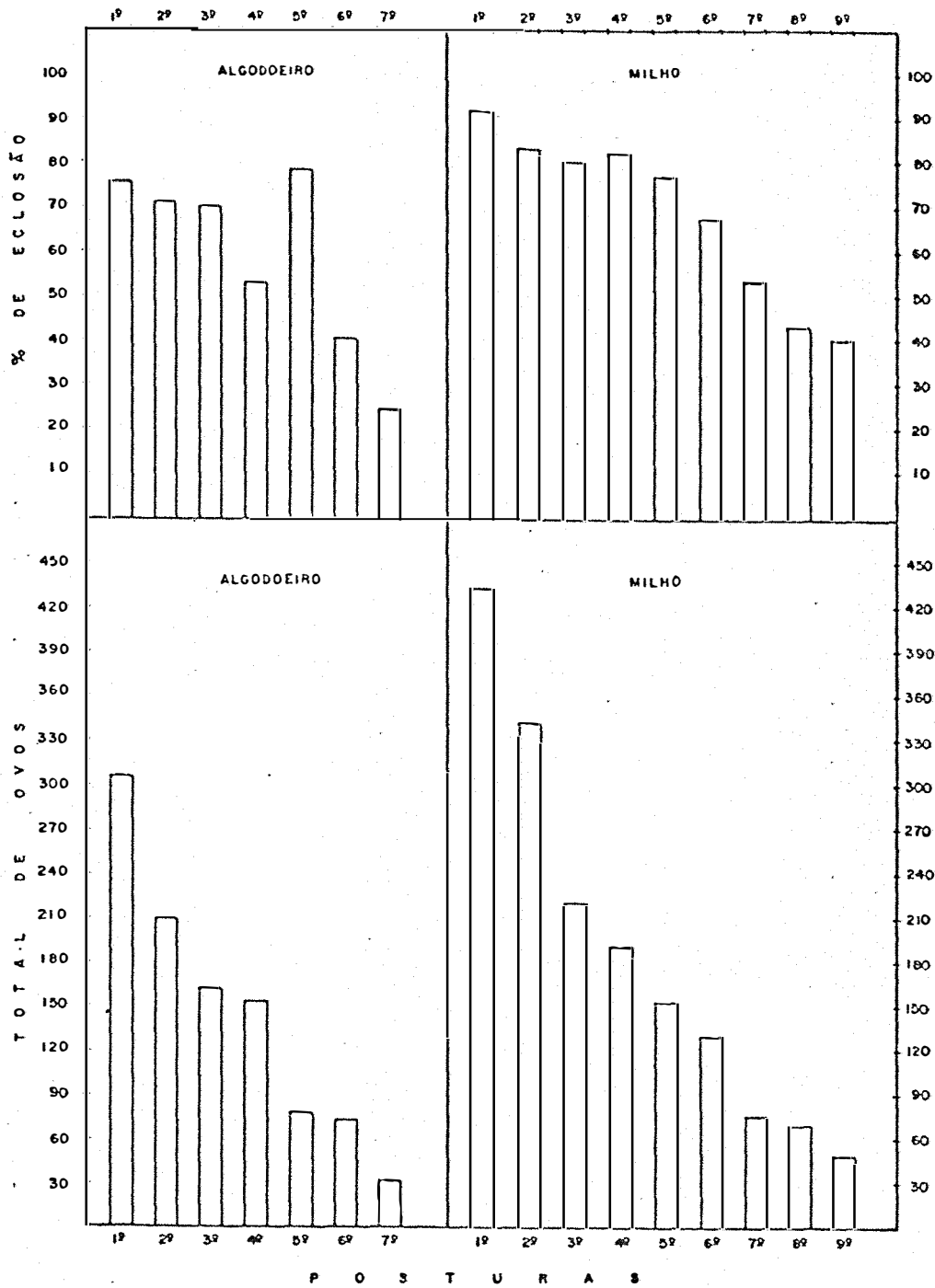


Figura 5 - Posturas e viabilidades diárias de *S. frugiperda*, criadas em algodoeiro da cultivar IAC-17 e milho híbrido HMD-7974, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14 horas.

4.2. Danos de *S. frugiperda* em algodoeiro

Foram observados em condições de campo os hábitos das lagartas de *S. frugiperda* em plantas de algodoeiro, em duas safras agrícolas consecutivas.

As lagartas dessa espécie alimentam-se de folhas, botões florais e sobretudo de maçãs. Nos primeiros estágios de desenvolvimento, apresentam uma certa preferência pelas brácteas dos botões florais para posteriormente passarem às maçãs. Os danos provocados são lesões que geralmente se localizam na parte inferior da maçã próximo ao pedúnculo, sendo que podem também, lesionar grande parte da área superior da maçã. Em estágios de desenvolvimento mais adiantados as lagartas penetram principalmente na base das maçãs fazendo orifícios grandes e irregulares, deixando sempre nas brácteas uma grande quantidade de excrementos (Figura 6).

Conhecendo-se o comportamento da espécie foram conduzidos os experimentos que se seguem:

4.2.1. Determinação dos efeitos dos diferentes níveis de infestação da lagarta de *S. frugiperda* na produção do algodoeiro.

Os valores médios dos dados de produção de algodão em caroço obtido nas diferentes parcelas infestadas aos 75 e 95 dias da germinação das plantas, estão registra



Figura 6 - Danos de *S. frugiperda* em maçãs de algodoeiro.

dos na Tabela 10. Os quadrados médios (pelo esquema fatorial 4x2) da produção de algodão em caroço, envolvendo número de inseto e época de infestação, encontram-se na Tabela 11. Pode-se observar que não houve interação entre épocas e níveis de infestação; no entanto, quando analisados isoladamente, o número de insetos em cada tratamento (75 e 95 dias) foi estatisticamente diferente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Os quadrados médios para os dados de produção de algodão em caroço, encontram-se na Tabela 12. Observa-se que aos 75 dias houve uma relação quadrática entre os níveis

de infestação e a produção, sendo que, aos 95 dias ocorreu a penas uma relação linear entre estas variáveis.

As equações de regressão, não são para análise de produção, assim como, para todos os outros parâmetros, foram determinadas através da média dos tratamentos. Aquelas que melhor se ajustaram à produção de algodão, com infestação aos 75 e 95 dias da germinação das plantas, foram, respectivamente.

$$\hat{Y} = 107,4218 - 22,6709x + 3,5909x^2$$

$$\hat{Y} = 92,2000 - 7,7143x$$

As representações gráficas dessas equações encontram-se nas Figuras 7 e 9.

Na Figura 7 (produção com infestação aos 75 dias), verifica-se que a medida que aumentou o número de lagartas por planta, ocorreu uma maior queda na produção. Porém observou-se um decréscimo bem mais acentuado entre a testemunha e a infestação com uma lagarta (22,59%), enquanto que, para as infestações com 2 e 4 lagartas esse decréscimo não obedece à mesma proporção, ou seja, foram de 26,05% e 33,15%, respectivamente. Assim, a redução de produção provocada por uma lagarta foi bastante próxima aos decréscimos de produção induzidos por 2 e 4 lagartas. Este comportamento talvez possa ser explicado pelo fato das lagartas de *S. frugiperda* possuírem canibalísticos. O canibalismo da espécie em questão, foi confirmado por HYNES (1942), LEIDERMAN e SAUER (1953), ETCHEVERRY (1957) e CARVALHO (1970), em cultura do milho.

O período de seca ocorrido nos meses em que o algodoeiro estava em pleno desenvolvimento vegetativo, prejudicou o florescimento das plantas atrasando o início da frutificação; portanto, na infestação aos 75 dias da germinação existiam poucos órgãos frutíferos nas plantas de algodoeiro. Assim, considerando a espécie em estudo como apenas praga de estruturas frutíferas, os danos na produção não seriam significativos pelo fato de que nesta época poucos órgãos frutíferos estavam presentes nas plantas. De acordo com COVARRUBIAS e PACHECO (1970) e SANTOS e MARUR (1980), os danos nas estruturas de frutificação do algodoeiro aos 75 dias da germinação não causam diferença em termos de produção; pois quanto mais cedo ocorrer o dano, maior a possibilidade de recuperação por parte da planta.

Entretanto, levando-se em consideração que esta espécie não é apenas praga de estruturas frutíferas, os efeitos dos danos na produção de algodão verificado nessa pesquisa, para esse período, foi provavelmente devido a um ataque severo das lagartas aos ponteiros e aos caules, com corte parcial ou total (Figura 8). HERRERA (1961) encontrou este mesmo tipo de dano, em plantas de algodoeiro bem desenvolvidas.

Na Figura 9, observa-se que aos 95 dias da germinação das plantas, a produção diminui linearmente com os níveis de infestação. A explicação mais provável para este comportamento, talvez seja porque nessa época, as plantas

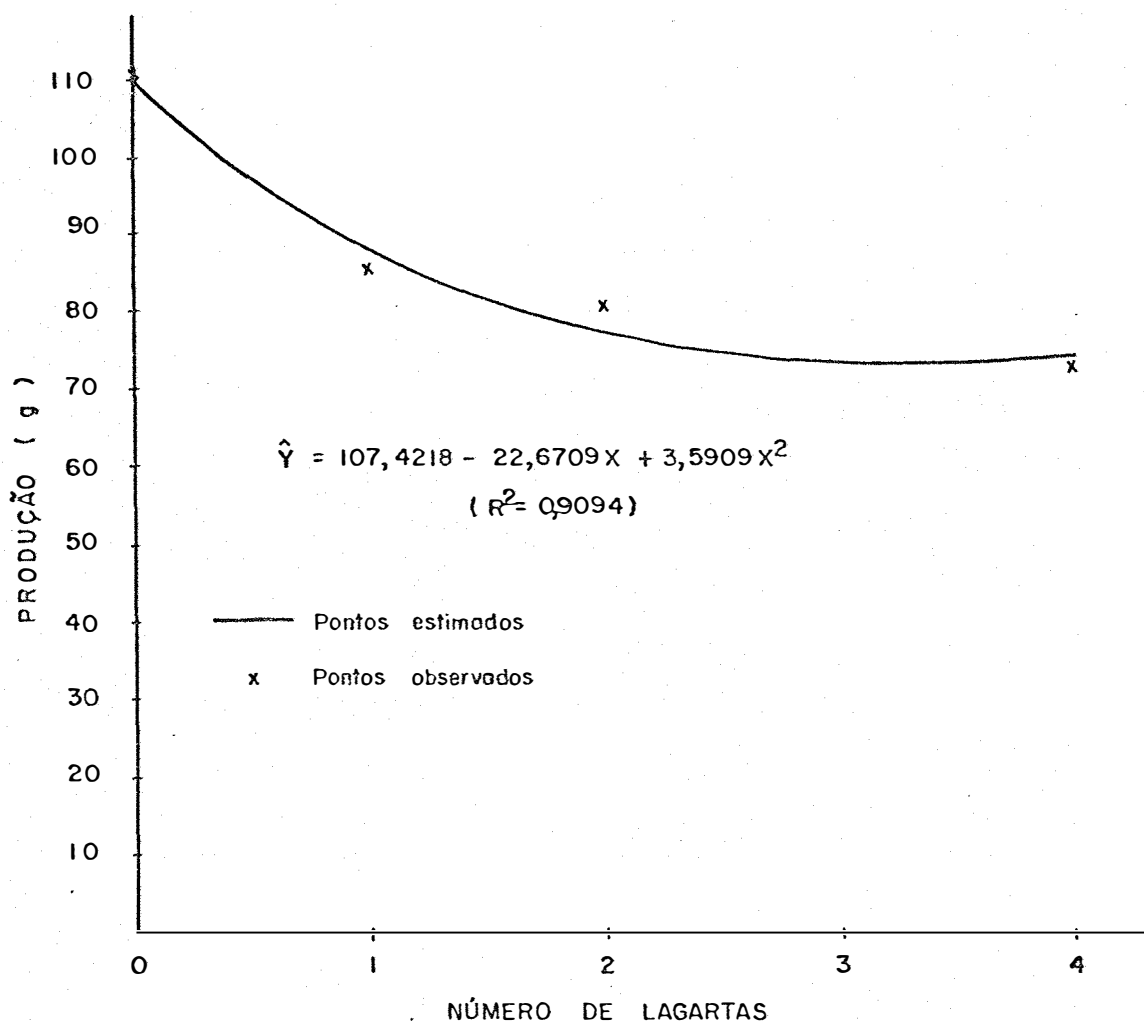


Figura 7 - Relação entre o número de lagartas e a produção das plantas de algodoeiro infestadas aos 75 dias da germinação.

de algodoeiro apresentavam-se com maior número de órgãos de frutificação. Foi observado que a maioria das lagartas quando colocadas nas plantas, se direcionaram a estes órgãos, mostrando a sua preferência por estas estruturas. É interessante rela



Figura 8 - Dano de *S. frugiperda* em caule de algodoeiro.

tar ainda que, não foi encontrada mais de uma lagarta no último instar, por maçã. É possível que estas condições tenham favorecido uma diminuição do canibalismo, como pode ser observado através dos valores médios do número de pupas encontradas nas

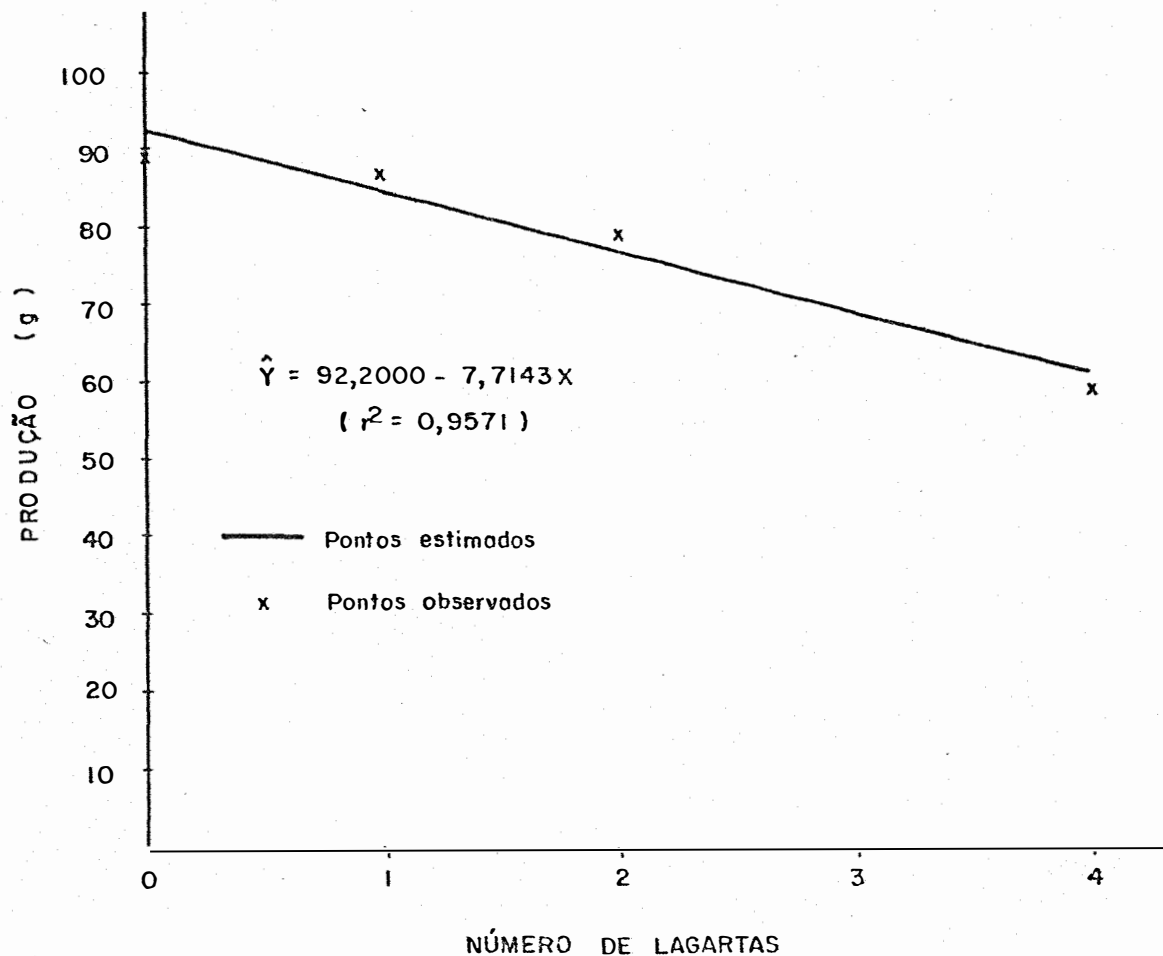


Figura 9 - Relação entre o número de lagartas e a produção das plantas de algodoeiro infestadas aos 95 dias da germinação.

duas épocas de infestação (Tabela 10).

As diferenças de produção aos 95 dias da germinação das plantas entre a testemunha e os níveis de infestação com 1, 2 e 4 lagartas por planta, foram, respectivamente: 2,47, 11,43 e 33,18%.

SANTOS e MARUR (1980), simularam os danos ocasionados pelas pragas destruidoras de estruturas frutíferas

nos níveis de 33, 66 e 100% e concluíram que no plantio dentro da época recomendada a redução na produção ocorreu a partir dos 85 dias da germinação das plantas, para os três níveis de simulação considerados. Portanto, os dados obtidos para a infestação aos 95 dias, concordam com os resultados apresentados pelos autores.

Observa-se que não houve diferença estatística significativa entre as épocas de infestação (Tabela 11), no entanto, era de se esperar que um ataque direto das lagartas aos órgãos de produção, aliados a um menor canibalismo como ocorreu aos 95 dias, viesse a provocar um maior decréscimo de produção. Provavelmente, se a infestação artificial tivesse sido realizada em épocas de maior concentração de maçãs (100 e 110 dias da germinação das plantas, segundo SANTOS; 1977), os danos sobre a produção seriam significativamente diferentes dos apresentados nas duas épocas estudadas.

Na Tabela 10, encontram-se os valores médios referentes ao número de ponteiros cortados para a infestação aos 75 dias da germinação das plantas. Os quadrados médios para o número de ponteiros cortados foram apresentados na Tabela 12. Aos 75 dias encontrou-se uma relação linear entre os níveis de infestação e o número de ponteiros cortados.

A equação de regressão que melhor se ajustou para o número de ponteiros cortados aos 75 dias, foi:

$$\bar{Y} = 0,2400 + 1,1771 x$$

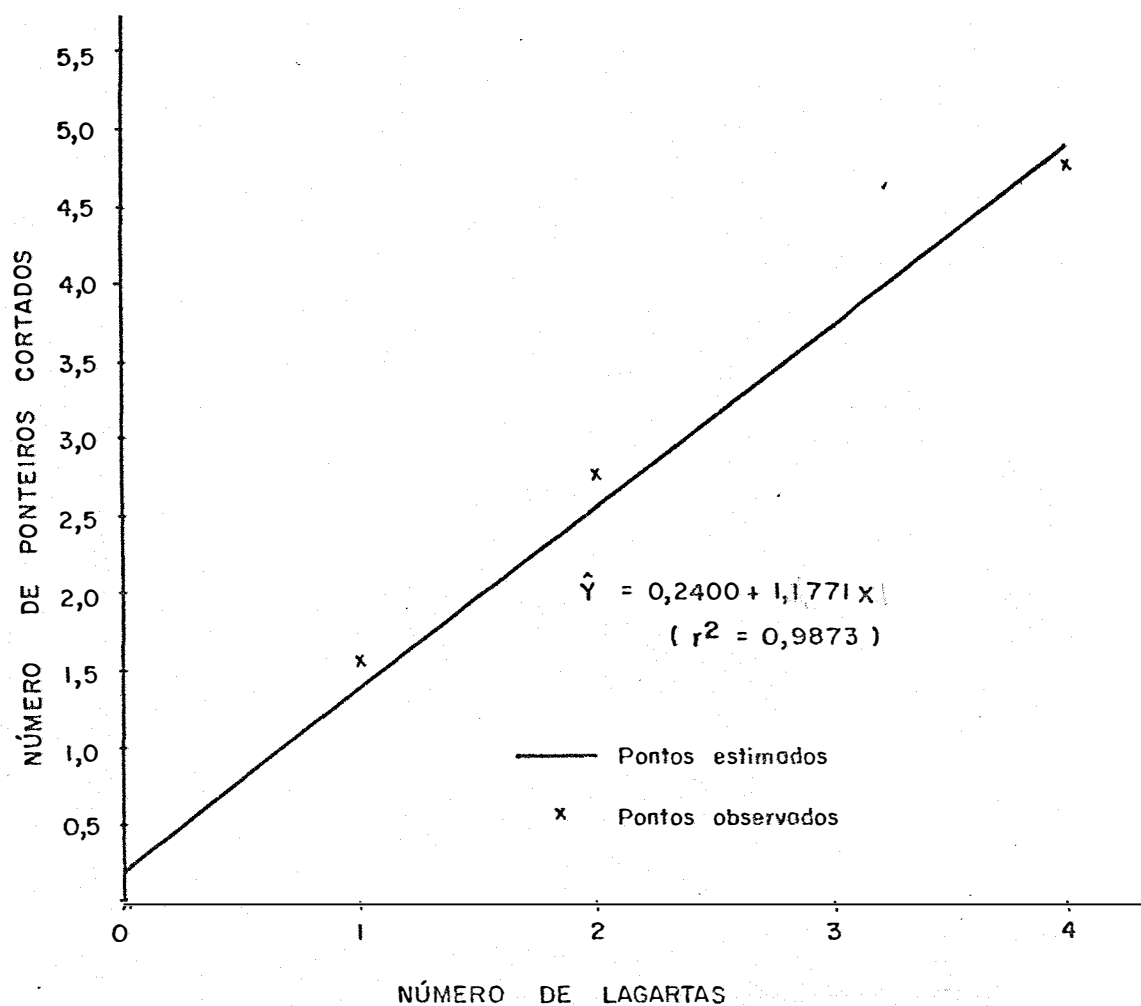


Figura 10 - Relação entre o número de lagartas e o número de ponteiros em plantas de algodoeiro infestadas aos 75 dias da germinação.

A representação gráfica dessa equação encontra-se na Figura 10. Observa-se neste gráfico, que a intensidade dos danos nos ponteiros foi maior à medida que aumentou o número de lagartas por planta. Este comportamento apresenta

do pelas lagartas de *S. frugiperda*, já tinha sido relatado por outros autores, tais como, LUGINBILL (1950), FENTON (1952) e HOWEEL JR. (1978).

A espécie em estudo se comportou de maneira diferente com relação ao corte dos ponteiros das plantas, nas duas épocas de infestação, sendo que aos 75 dias as lagartas causaram sérios danos, porém, aos 95 dias não foi verificado dano algum nos ponteiros das plantas. A explicação para este comportamento talvez seja devido à preferência da lagarta pelas estruturas de frutificação, pois aos 95 dias as plantas de algodoeiro apresentavam-se com maior número dessas estruturas, como foi relatado anteriormente na discussão da Figura 9.

Os valores médios dos dados para o número de pupas encontradas nos diferentes níveis de infestação, para as duas épocas de desenvolvimento das plantas de algodoeiro, encontram-se na Tabela 10. Os quadrados médios (pelo esquema fatorial 4x2) para o número de pupas encontradas, envolvendo número de inseto e época de infestação, acham-se na Tabela 11. Verifica-se que a interação número de inseto e época de infestação, mostrou-se significativa com relação ao número de pupas encontradas.

Os quadrados médios do número de pupas encontradas nas duas épocas de infestação, encontram-se na Tabela 12. Observa-se que para as duas épocas, houve uma relação quadrática entre os níveis de infestação e o número de pupas.

As equações de regressão que melhor se ajustaram para o número de pupas encontradas com infestação aos 75 e 95 dias da germinação das plantas, foram, respectivamente:

$$Y = 0,0327 + 4,5436x - 0,4636x^2$$

$$Y = 7,0x - 0,6x^2$$

Suas representações gráficas encontram-se nas Figuras 11 e 12.

Observando-se estas figuras, verifica-se que o número de pupas encontradas nas duas épocas de infestação aumentou com o número de lagartas, porém, aos 95 dias, obteve-se uma maior quantidade de pupas para os diferentes n^{íveis} de infestação. A explicação mais provável para este comportamento, já foi relatada anteriormente na discussão da Figura 9.

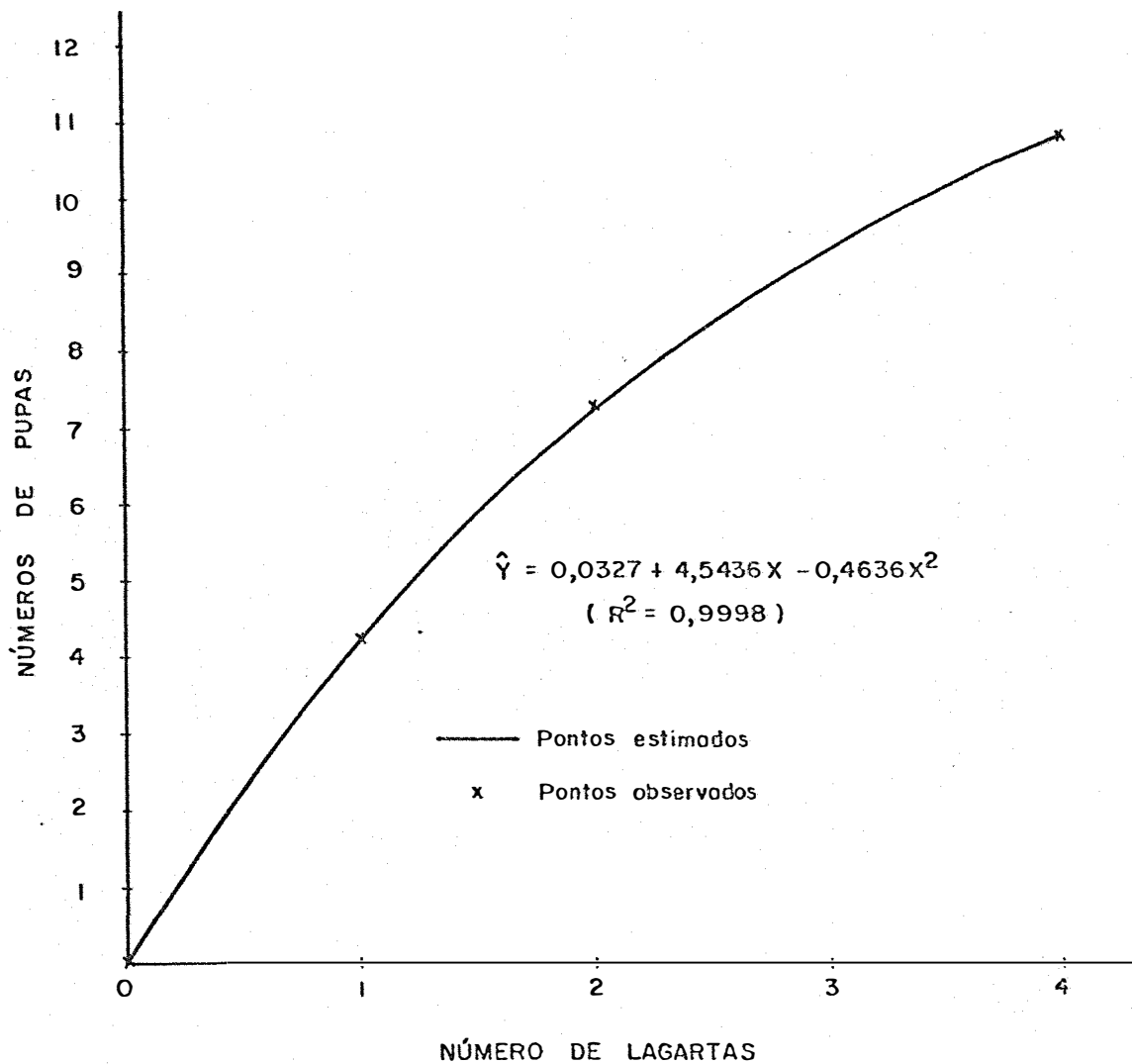


Figura 11 - Relação entre o número de lagartas e o número de pupas encontradas na infestação aos 75 dias da germinação das plantas de algodoeiro.

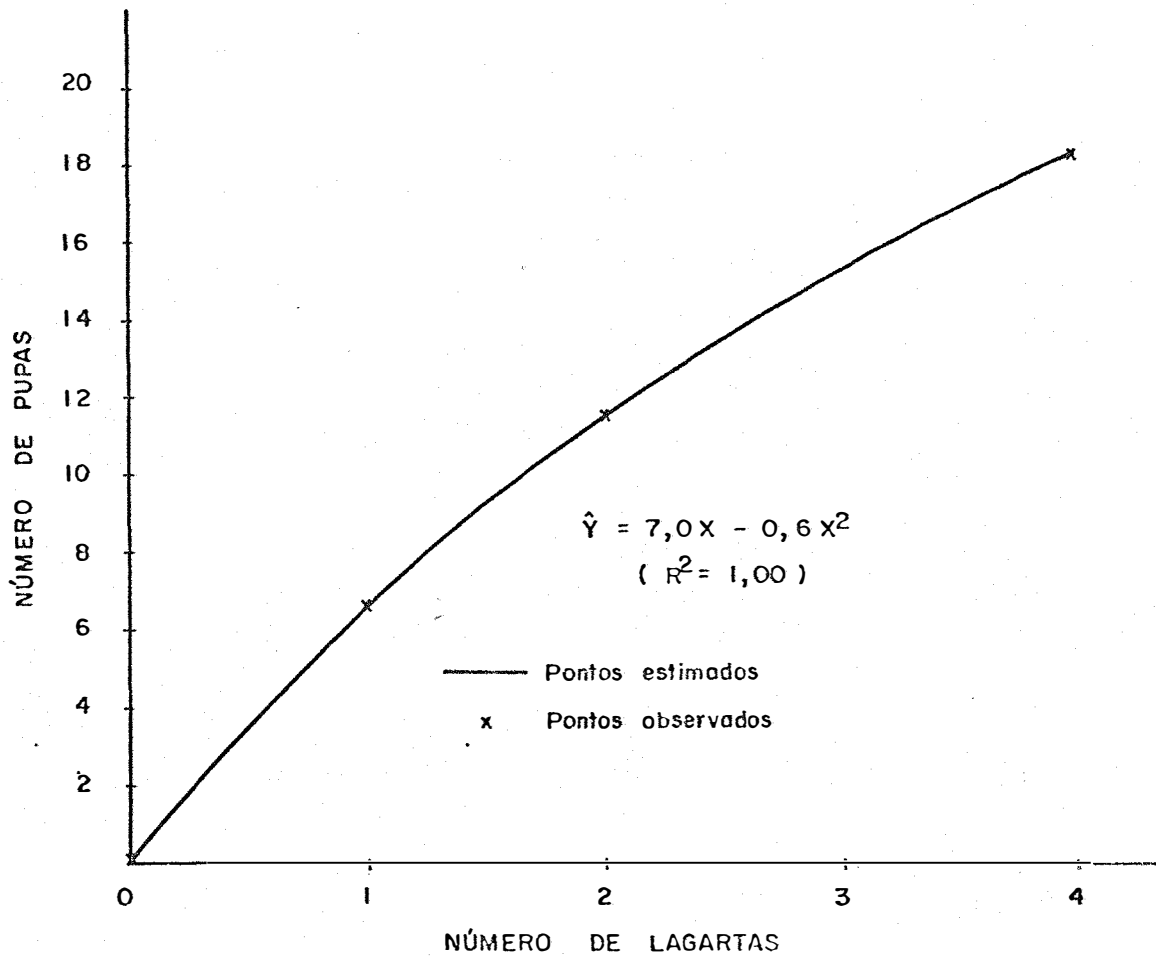


Figura 12 - Relação entre o número de lagartas e o número de pupas encontradas na infestação aos 95 dias da germinação das plantas de algodoeiro.

Tabela 10 - Valores médios de produção de algodão em caroço, número de ponteiros cortados e número de pupas encontradas, nas diferentes parcelas das plantas infestadas aos 75 e aos 95 dias da germinação, com lagartas de *S. frugiperda*. Piracicaba, SP., 1981.

| Tratamentos | Produção (g) | | Nº de ponteiros cortados | | Nº de pupas encontradas | |
|-------------|--------------|--------|--------------------------|--------|-------------------------|--------|
| | Épocas | (dias) | Épocas | (dias) | Épocas | (dias) |
| | 75 | 95 | 75 | 95 | 75 | 95 |
| 1 | 85 | 87 | 1,6 | - | 4,2 | 6,4 |
| 2 | 81,2 | 79 | 2,8 | - | 7,2 | 11,6 |
| 4 | 73,4 | 59,6 | 4,8 | - | 10,8 | 18,4 |
| Testemunha | 109,8 | 89,2 | 0 | - | 0 | 0 |

Tabela 11 - Quadrados médios (pelo esquema fatorial 4 x 2) da produção de algodão em caroço e do número de pupas encontradas, envolvendo número de insetos e época de infestação (Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$)

| Causas de Variação | G.L. | Produção | Número de pupas encontradas |
|------------------------------|------|------------|-----------------------------|
| Blocos | 4 | 1.389,15** | 0,03 |
| Tratamentos | (7) | 1.022,61** | 8,35** |
| Nº de Insetos (N.I.) | 3 | 1.848,90** | 18,05** |
| Época (E) | 1 | 624,10 | 2,93** |
| Interação (N.I.X E.) | 3 | 329,17 | 0,44** |
| Resíduo médio | 28 | 240,79 | 0,04 |
| Coefficiente de Variação (%) | - | 18,77 | 2,73 |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 12 - Quadrados médios para os dados de produção de algodão em caroço, número de ponteiros cortados e número de pupas encontradas, nas diferentes parcelas das plantas infestadas aos 75 e 95 dias da germinação, com lagartas de *S. frugiperda*.

| Causas de Variação | G.L. | Produção (g) | | Nº de ponteiros cortados | | Número de pupas encontradas | | |
|------------------------------|------|---------------|------------|--------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------------|
| | | Épocas (dias) | 75 | 95 | Épocas (dias) | 75 | 95 | Épocas (dias) |
| Blocos | 4 | 1.710,82** | 548,05* | - | - | - | - | - |
| Tratamentos | (3) | - | - | - | - | - | - | - |
| Ef. Linear | 1 | 2.657,85** | 2.603,57** | 60,62** | - | 300,97** | 891,57** | - |
| Ef. Quadrático | 1 | 810,52** | 107,72 | 0,75 | - | 13,51** | 22,63** | - |
| Dev. Regressão | 1 | 345,63 | 8,91 | 0,03 | - | 0,07 | 0,00 | - |
| Resíduo | 12 | 135,46 | 136,48 | 0,51 | - | 0,81 | 1,48 | - |
| Coefficiente de Variação (%) | | 13,4 | 14,8 | 40,0 | - | 16,22 | 13,37 | - |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

4.2.2. Estruturas frutíferas do algodoeiro danificadas por lagartas de *S. frugiperda* em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura.

4.2.2.1. Estado fenológico das plantas de algodoeiro

Os valores médios do estado fenológico das plantas na época que foram realizadas as infestações artificiais, encontram-se na Tabela 13, e estes mesmos valores expressos em porcentagem acham-se na Figura 13. O período mais intenso de formação de botões florais foi aos 85 dias em 64,97%. No entanto, para 100 e 115 dias houve predominância de maçãs em 55,83% e 76,69%, respectivamente. As flores apresentaram uma porcentagem bastante baixa, aos 85 (6,19%) e 100 dias (6,67%) e principalmente aos 115 dias (0,33%). Estas porcentagens estão de acordo com os resultados obtidos por COVARRUBIAS e PACHECO (1970), SANTOS (1977) e BERTOLOTTI (1978).

4.2.2. Número de estruturas frutíferas danificadas por planta, com lagartas de *S. frugiperda*.

Na Tabela 14, encontram-se os quadrados médios dos números de botões florais, maçãs e totais de estruturas frutíferas (botões florais, flores e maçãs) danificadas por planta, com 1 e 2 lagartas de *S. frugiperda*. Dentre

todas as variáveis estudadas, apenas o número de inseto afetou as maçãs e o total de estruturas frutíferas, significativamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

O número de flores danificadas não foi analisado isoladamente, devido ao fato de não terem sido encontradas variações entre os danos, nas três épocas de infestação.

As porcentagens de estruturas frutíferas danificadas acham-se na Tabela 15 e Figura 14. Observa-se de modo geral, que as lagartas desta espécie provocaram uma redução acima de 10% (exceto para flores aos 115 dias) no número de estruturas frutíferas por planta. Mesmo com 2 lagartas por planta não se observou em média nas diferentes épocas, danos acima de 30% para maçãs (26,20%) e totais de estruturas frutíferas (22,49%).

Os dados relativos ao número médio de estruturas frutíferas danificadas, sem levar em consideração o número de estruturas frutíferas existentes nas plantas, nas épocas de infestações, encontram-se na Tabela 16. Verifica-se que 1 lagarta danificou aos 85, 100 e 115 dias, respectivamente 3,8, 4,4 e 3,0 estruturas frutíferas, enquanto que 2 lagartas danificaram 6,0, 5,2 e 3,4.

SANTOS (1977), infestando as plantas com lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr. 1781), no período de florescimento do algodoeiro, encontrou que, 1 lagarta destrói durante seu desenvolvimento 6,68 estruturas frutíferas. Porém, no presente experimento 1 lagarta de *S. frugiperda* da

nificou apenas 3,73 estruturas frutíferas. Pode-se dizer em termos numéricos, que a lagarta de *H. virescens* destrói praticamente o dobro de estruturas frutíferas, quando comparada com os danos provocados pela lagarta de *S. frugiperda*, mas, deve-se levar em consideração, que a pesquisa realizada, foi conduzida em diferentes condições experimentais.

Tabela 13 - Valores médios de estruturas de frutificação por planta de algodoeiro, em relação às épocas de infestação.

| Estruturas de lagartas | ÉPOCAS (dias) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|--------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|------------|--------|------|-------|
| | 85 | | | 100 | | | 115 | | | Total | | |
| | B. Florais | Flores | Maçãs | Total | B. Florais | Flores | Maçãs | Total | B. Florais | Flores | Maçã | Total |
| 0 | 13,4 | 1,2 | 5,6 | 20,2 | 11,0 | 1,4 | 9,8 | 22,2 | 3,2 | 0,4 | 9,4 | 13 |
| 1 | 17,6 | 1,6 | 8,0 | 27,2 | 7,4 | 1,6 | 15,6 | 24,6 | 2,0 | 0,2 | 10,8 | 13 |
| 2 | 17,2 | 1,8 | 7,8 | 26,8 | 8,6 | 1,8 | 14,8 | 25,2 | 3,1 | 0,4 | 10,4 | 13,9 |
| Total médio (*) | 16,06 | 1,53 | 7,13 | 24,72 | 9,0 | 1,6 | 13,4 | 24,0 | 2,77 | 0,33 | 10,2 | 13,30 |

(*) Total médio para os três níveis de dano (0; 1 e 2 lagartas por planta).

Tabela 14 - Quadrados médios para os números de botões florais, maçãs e totais de estruturas danificadas por planta de algodoeiro, pelas lagartas de *S. frugiperda* em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura (dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{\%}{100}}$).

| Causas da Variação | G.L. | Estruturas frutíferas | | |
|-----------------------------|------|-----------------------|----------|----------|
| | | B.Florais | Maçãs | Total |
| Tratamentos | (5) | - | - | - |
| Nº de Insetos (N.I.) | 1 | 48,24 | 371,13** | 134,40** |
| Épocas (E) | 2 | 332,85 | 102,35 | 28,79 |
| Interação (N.I.xE) | 2 | 14,09 | 73,69 | 14,84 |
| Resíduo | 24 | 233,64 | 38,26 | 13,95 |
| Coeficiente de variação (%) | - | 56,40 | 21,93 | 14,01 |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 15 - Porcentagens de estruturas frutíferas danificadas por planta de algodoeiro pelas lagartas de *S. ligipeda*, em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura, em relação ao total de estruturas frutíferas presentes, na época da infestação.

| Nº de lagartas | Estruturas (%) | | ÉPOCAS (dias) | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|--------|---------------|-------|------------|--------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|
| | B. Florais | Flores | Maçãs | Total | B. Florais | Flores | Maçãs | Total | B. Florais | Flores | Maçãs | Total |
| | | | 85 | | 100 | | | | 115 | | | |
| 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 12,50 | 12,50 | 17,50 | 13,24 | 21,62 | 12,50 | 16,67 | 17,89 | 50,00 | 100,00 | 16,66 | 23,10 |
| 2 | 16,28 | 33,33 | 33,33 | 22,39 | 23,26 | 11,11 | 20,27 | 20,63 | 25,80 | 0,00 | 25,00 | 24,46 |

Tabela 16 - Valores médios do número de estruturas frutíferas danificadas por planta de algodoeiro, pelas lagartas de *S. frugiperda* em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura..

| Estruturas (*) | ÉPOCAS (dias) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|--------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|
| | 85 | | 100 | | 115 | | | | | | | |
| Nº de lagartas | B. Florais | Flores | Maças | Total | B. Florais | Flores | Maças | Total | B. Florais | Flores | Maças | Total |
| 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 2,2 | 0,2 | 1,4 | 3,8 | 1,6 | 0,2 | 2,6 | 4,4 | 1,0 | 0,2 | 1,8 | 3,0 |
| 2 | 2,8 | 0,6 | 2,6 | 6,0 | 2,0 | 0,2 | 3,0 | 5,2 | 0,8 | 0,0 | 2,6 | 3,4 |

(*) médias de 5 plantas para os três níveis de infestação.

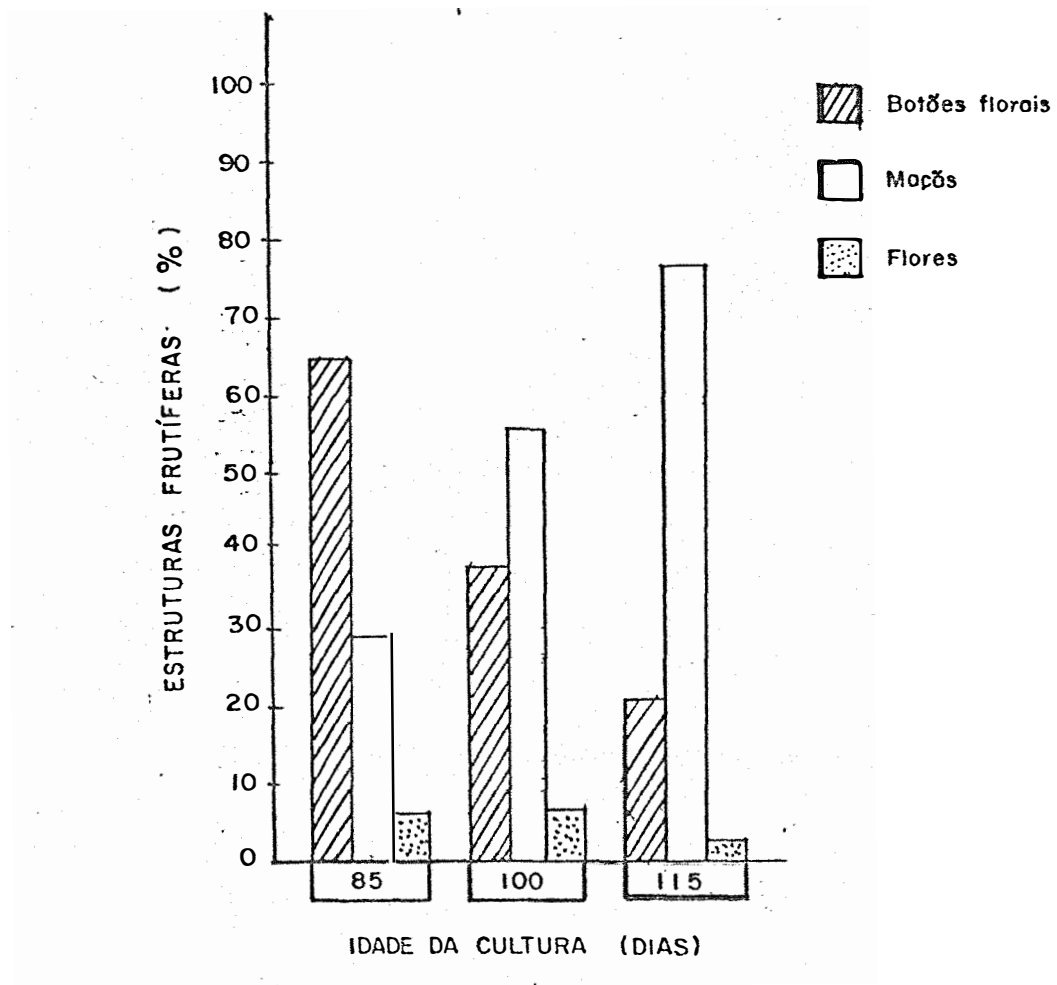


FIGURA 13 - Porcentagens de estruturas frutíferas por planta de algodoeiro em relação às épocas de infestações

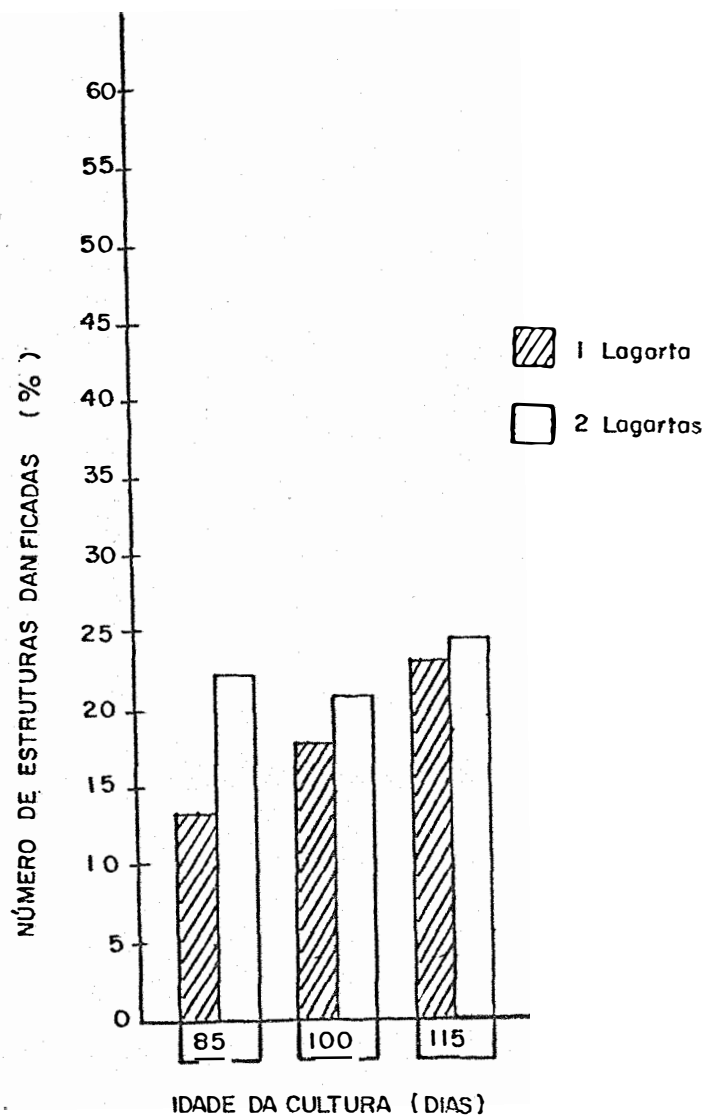


Figura 14 - Porcentagens de estruturas frutíferas danificadas por lagartas de *S. frugiperda*, em relação ao total de estruturas frutíferas presente nas plantas, nas épocas da infestação.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho podem ser estabelecidas as seguintes conclusões:

- . As lagartas criadas em folhas de milho apresentam período larval mais curto, mas, o substrato alimentar não influencia o peso das lagartas;
- . O número de instares larvais é 7 em algodoeiro e 6 em milho;
- . Folhas de milho são mais favoráveis para postura e desenvolvimento do inseto;
- . A viabilidade para todos os parâmetros analisados é sempre maior para os insetos criados em folhas de milho;
- . O ciclo total é de 43,36 e 38,14 dias, respectivamente, para algodoeiro e milho;
- . Há diferença significativa na produção de algodão em caroço em plantas infestadas com 1, 2 e 4 lagartas aos 75 e 95 dias após a germinação;

- . Aos 75 dias (na ausência de estruturas frutíferas), a redução na produção ocorre devido ao ataque das lagartas aos ponteiros e aos caules com cortes parcial ou total. Aos 95 dias, os ponteiros não são danificados;
- . Aos 95 dias a produção diminuiu linearmente em relação aos diferentes níveis de infestação, provavelmente, devido a preferência das lagartas pelas estruturas frutíferas nesta época, entretanto, não ocorreu mais de uma lagarta no último instar por maçã;
- . O número de pupas, resultantes das plantas infestadas pelas lagartas, é significativamente maior aos 95 dias da germinação;
- . Uma lagarta de *S. frugiperda* destrói, durante o seu desenvolvimento, 3,78 estruturas frutíferas;
- . Não há diferença significativa com relação às diversas épocas de infestação, para os danos provocados nas estruturas frutíferas com 1 e 2 lagartas.

6. LITERATURA CITADA

- AGROANALYSIS, 1982. Grupo de Informação Agrícola do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas, Agroanalysis, Rio de Janeiro, 6 (2) : 3-9.
- ANTHONY, K.R.M. e R. BRAVO, 1970. Cotton production in Colombia. Cotton Growing Review, London, 47 (2) : 81-92.
- AZEVEDO, J., 1962. Lagarta-da-folha. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 16 (182) : 19-20.
- BAILEY, D.L. e H.L. CHADA, 1968. Effects of natural (sorghum) and artificial (wheat-germ) diets on development of the corn earworm, fall armyworm, and southwestern corn borer. Journal of Economic Entomology, Bronsville, 61 (1): 257-260.
- BAFIELD, C.S.; E.R. MITCHELL e S.L. POE, 1978. A temperature-dependent for fall armyworm development. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 71 (1) : 70-74.
- BERTELS, A. e M.A.B. ROCHA, 1950. Observações preliminares sobre pragas do milho. Agros, Pelotas, 3 (3) : 160-183.
- BERTELS, A., 1970. Estudos da influência da umidade sobre adi

- nâmica de populações de lepidópteros, pragas de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 5 : 67-69.
- BERTOLOTTI, S.G., 1978. Avaliação de danos da lagarta rosada Pectinophora gossypiella (Saunders, 1843) (Lepidoptera - Gelechiidae) no algodoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 74 p. (Dissertação de Mestrado).
- BIEZANKO, C.M.; A. RUFFINELLI e D. LINK, 1974. Plantas y otras sustancias alimenticias de las orugas de los lepidópteros uruguayos. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 4 (2) : 107-148.
- BOWLING, C.C., 1967. Rearing of two lepidopterous pest of rice on a common artificial diet. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 60 (6) : 1215-1216.
- BUTT, B.A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. USDA, Washington, 7 p. (ARS, 33 - 75).
- CANDIA, J.D., 1971. Las plagas del algodón en Bolívia. Revista Peruana de Entomología, Lima, 14 (2) : 395-397.
- CARVALHO, M.B. e R.F. CARVALHO, 1939. Primeira contribuição para um catálogo de insetos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas, Recife, 2 : 27-60.
- CARVALHO, R.P.L., 1970. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. Piracicaba, ESALQ/USP, 170 p. (Tese de doutoramento).
- COBB, P.P. e M.H. BASS, 1975. Beet armyworm: dosagem-mortality

- studies on California and Florida Strains. Journal of Economic Entomology, Menasha, 68 (6) : 813-814.
- COSTA LIMA, A. da., 1950. Laphygma frugiperda (Smith e Abbot, 1797) In: Insetos do Brasil: Lepidopteros, Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, t. 6, pt. 2, p. 2.
- COSTILLA, M.A. e H.D. MERCADO, 1968. La oruga variada Laphygma frugiperda S. & A. (Noctuidae) y su importancia en los cultivos de Tucumán. Boletín de la Estación Experimental Agrícola, Tucumán (107) : 1-4.
- COVARRUBIAS, G.R. e F.M. PACHECO, 1970. Evaluación de danos en algodónero por remoción manual de las frutificaciones en la Costa de Hermosillo. Agricultura Técnica en México, Chapingo, 2 (12) : 527-529.
- CRUZ, I. e F.T. TURPIN, 1982. Efeito da Spodoptera frugiperda em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 17 (3) : 355-359.
- DEW, B.J.A., 1913. Fall armyworm Laphygma frugiperda (S. & A.) Journal of Economic Entomology, Geneva, 6 : 361-366.
- DORESTE, E.S., 1975. Fluctuaciones de la población de algunas plagas en Cagua, Estado Aragua, Venezuela, según estudios realizados durante diez años con una tampa de luz. Revista de la Facultad de Agronomía, Maracay, 8 (4) : 5-24.
- DUARTE, J.O.; T.A. VARELA; J.E. VILLA VICENCIO; C.A. MIRANDA; M.A. BRUYEROS; J.A. CASTILLO e Y. TIROSH, 1974. Combate In

tegrado de las plagas del algodón en El Salvador. Departamento del algodón - CENTA. Santa Tecla, El Salvador, C.A., 74 p.

DYAR, H.G., 1890. The number of moths of lepidopterous larvae. Psyche, Massachusetts, 5 : 420-422.

EL - SAADANY, G.E., 1973. Comparison of mortality factors within a generation of the cotton leaf - worm Spodoptera littoralis (Boisd). Zeitschrift fur Angewandte Entomologie, Hamburg, 74 : 370-372.

ESCALANTE, G.J.A., 1974. Contribución al conocimiento de la biología de Heliothis zea y Spodoptera frugiperda, en el Cusco. Revista Peruana de Entomología, Lima, 17 (1) : 121-122.

ESTRADA, R.F.A., 1960. Lista preliminar de insectos asociados al maíz en Nicaragua. Turrialba, 10 (2) : 68-73.

ETCHEVERRY, M., 1957. Laphygma frugiperda (ABBOT & SMITH) en Chile (Lepidoptera - Noctuidae). Revista Chilena de Entomología, Santiago do Chile, 5 : 183-192.

FENTON, F.A., 1952. Field crop insects. New York, Macmillan, 405 p.

FONSECA, J.P., 1937. Lagartas nocivas aos milharaes, capinzaes, alfafaes e algodoaes. O Biológico, São Paulo, 3 (2) : 45-50.

FONSECA, J.P., 1943. Lagartas nocivas às gramíneas. O Bio

lógico, São Paulo, 9 (12) : 411-414.

FURR, R.E. e S.L. CALHOUN, 1952. Toxicity of organic insecticides to the fall armyworm. Journal of Economic Entomology, Menasha, 45 (5) : 892.

FYE, R.E. e R.L. CARRANZA, 1973. Cotton pest: overwintering of three lepidopterous species in Arizona. Journal of Economic Entomology, Menasha, 66 (3) : 657-659.

HAMBLETON, E.J., 1939. Notas sobre os lepidópteros que atacam algodoeiros no Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 10 : 235-248.

HENDERSON, C.F.; H.G. KINZER e E.G. THOMPSON, 1966. Growth and yield of grain sorghum infested in the whorl with fall armyworm. Journal of Economic Entomology, Menasha, 59 (4) : 1001-1003.

HERRERA, J.M.A., 1961. Problemas entomológicos en el cultivo de los algodones Tangüis y Pima en el Perú. Medidas de control y su organización. Revista Peruana de Entomología, Lima, 4 (1) : 58-61.

HOWELL JR., H.N., 1975. Las plagas del algodón en Honduras y su control. Folia Entomologica Mexicana, México, 33 : 22-23.

HOWELL JR., H.N., 1978. Notas sobre el complejo de las plagas del algodón en Honduras, C.A., su ecología y su control. Ceiba, Tegucigalpa, 22 (1) : 29-33.

- HUNTER, R.C. e H. BENÍTEZ, 1964. La efectividad de algunas insecticidas en el control de los gusanos belloteros. Boletín Técnico del Instituto de Fomento Algodonero, Bogotá, n. 1, 25 p.
- HYNES, H.B.N., 1942. Lepidopterous pests of maize in Trinidad. Tropical Agriculture, Saint Augustine, 19 (10) : 194-202.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1981. Prognóstico 81/82. São Paulo, Secretaria da Agricultura, p. 77-82.
- ISA, A.L., 1977. Pesticide management as practiced in Egypt to control cotton insects in the 1976 season. Cairo, Egypt, Ministry of Agriculture, p. 45-49. Apud: Review of applied Entomology, Ser. A., London, 66 (7) : 464-465, 1978.
- KASTEN JR., P., A.A.C.M. PRECETTI e J.R. PARRA, 1978. Dados biológicos comparativos de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. Revista de Agricultura, Piracicaba, 53 (1/2) : 68-78.
- KHALIFA, A., H.S. SALAMA; N. AZMY e A. EL - SHARABY, 1974. Teste sensitivity of the cotton leafworm, Spodoptera litoralis, to chemicals. Journal Insect Physiology, Great Britain, 20 : 67-76.
- LABRADOR S., J.R., 1967. Estudio de biología y combate del gusano cogollero del maíz Laphygma frugiperda S. & A. Ma

- racaibo, Univ. Zulia, Fac. Agronomia, Secc. Entomologia, 83 p.
- LARA, F.M. e S. SILVEIRA NETO, 1977. Flutuações populacionais de noctuídeos pragas, na região de Jaboticabal, São Paulo. Científica, Jaboticabal, 5 (3) : 262-270.
- LEIDERMAN, L. e H.F.G. SAUER, 1953. A lagarta dos milharais Laphygma frugiperda (Abbot & Smith, 1797). O Biológico, São Paulo, 19 (6) : 105-113.
- LLANOS, V.V., 1940. Observaciones entomológicas sobre el cultivo del algodón en el Depto del Atlántico. Revista de la Facultad Nacional de Agronomia, Medellin, 2 (6) : 593-608.
- LOWRY, W.L. e S. L. CALHOUN, 1952. Control of yellow-striped armyworm on cotton with organic insecticides. Journal of Economic Entomology, Menasha, 45 (4) : 741.
- LUCCHINI, F., 1977. Biologia da Spodoptera frugiperda (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu combate em milho. Curitiba, 114 p. (Dissertação de Mestrado).
- LUGINBILL, P., 1928. The fall armyworm. Technical Bulletin. United States Department of Agriculture, Washington, 34 : 1-91.
- LUGINBILL, P., 1950. Habits and control of the fall armyworm. Farmer's Bulletin. United States Department of Agriculture, Washington, 1990 : 1-11.

- MÁRQUEZ, S.A.; J. de la F. VILLARREAL; D.E. SCHALLENMUELLER e J.M. VILLARD, 1963/64. Estudios biológicos del gusano cogollero. Informe Anual de Investigación, Monterrey, México, 9 : 27-32.
- METCALF, C.L. e W. P. FLINT, 1965. Insectos destructivos e insectos utiles; sus costumbres y su control. 4. ed. México, Ed. Continental, p. 531-533.
- PARRA, J. R. P.; P. R. REIS e A. H. CAMARGO, 1971. Resistência de milho a Spodoptera frugiperda (J.E. Smith). II. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a conservação de pupas. Revista de Agricultura, Piracicaba, 66 (1) : 32-40.
- PARRA, J. R. P.; A.A.C.M. PRECETTI e P. KASTEN JR., 1977. Aspectos biológicos de Spodoptera eridania (Cramer, 1782) (Lepidoptera, Noctuidae) em soja e algodoeiro. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 6 (2) : 147-155.
- PARRA, J.R.P., 1979. Biologia dos Insetos. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP. Piracicaba, 383 p. (mimiografado).
- PATEL, P.N., 1981. Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae). Campinas ESALQ/USP, 98 p. (Dissertação de Mestrado).
- PENAGOS, H.D., 1974. Evaluación de cinco insecticidas para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda, J.

- E. Smith). Revista Cafetalera, Guatemala (134) : 25-30.
- PEREIRA, L.H., 1971. A lagarta Spodoptera frugiperda (Smith e Abbot, 1797) nos algodoais do Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba, 14 (1) : 6-7.
- PICCININ, L. e F.M. LARA, 1977. Espécies e respectivas porcentagens de ocorrência de lagartas das maçãs do algodoeiro em Jaboticabal - SP. In: IV Congresso Brasileiro de Entomologia, Goiânia, p. 106. (Resumo).
- PYENSON, L., 1938. Problems of applied entomology in Pernambuco, Brasil. Parte II - A survey of some of the pest of Pernambuco. Revista de Entomologia, Petrópolis, 9 (1/2) : 16-31.
- RANDOLPH, N.M. e P.M. WAGNER, 1966. Biology and control of the fall armyworm. Progress report. Texas Agricultural Experiment Station. College Station, n. 2431, 6 p.
- REVELO, M.A. e E.S. RAUN, 1964. Rearing the fall armyworm under greenhouse conditions. Journal of Economic Entomology, Menasha, 57 (6) : 1000.
- REYNOLDS, H.T., P.L. ADKISSON e R.F. SMITH, 1976. Cotton insect pest management. In: R.L. METCALF e W. LUCKMANN. Introduction to insect pest management. New York, John Wiley, P. 381-443.
- RUPPEL, R.F.; C.B. CARMONA; A.P. FIGUEROA e N.M. DELGADO, 1956. El control del cogollero, Laphygma frugiperda (Smith) em maiz en Colombia; con anotaciones sobre otras espécies. A

- gricultura Tropical, Bogotá, 12 (8) : 499-524.
- SALAS, L.A.P., 1954. Insectos perjudiciales en el maiz. Menoramento del maiz; Primera Reunión Centroamericana. Turrialba, Costa Rica, 5 : 305-311.
- SALAS A., J.S., 1974. Evoluación de insecticidas en el control de plagas que atacan las bellotas del algodón en el Estado Portuguesa, Venezuela. CIARCO, Medellín, 4 (1/2) : 11-19.
- SANTOS, W.J., 1977. Efeito da simulação de danos da "lagarta da maçã" Heliothis virescens (Fabr., 1781) (Lepidoptera Noctuidae) na produção do algodoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 64 p. (Dissertação de Mestrado).
- SANTOS, W.J. e C.J. MARUR, 1980. Determinação de épocas e níveis críticos de destruição de estruturas frutíferas em algodoeiro cultivado no Estado do Paraná. In: I Reunião Nacional do Algodão, Londrina. p. 65.
- SIFUENTES A., J.A., 1967. Oviposición de palomillas de cogollero y daño de las larvas en plantulas de maíz y sor go, en invernadero. Agricultura Técnica en México, Chapingo, 2 (7) : 311-314.
- SILVEIRA NETO, S.; S. CARVALHO; M.F.S. TARRAGÕ e D. BARBIN, 1979. Influência da vegetação e de fatores meteorolôgicos na flutuação populacional das lagartas do cartucho e da espiga do milho em Santa Maria, R.S. Científica, Jaboticabal, 7 (2) : 183-190.

- SMITH, B.R.C., 1921. Observations on the fall armyworm (Laphygma frugiperda (Smith & Abbot) and some control experiments. Journal of Economic Entomology, Menasha, 14: 300-308.
- SQUIRE, F.A., 1972. Entomological problems in Bolivia. Pest Articles & New Summaries, London, 18 (3) : 249-268.
- STARKS, K.J. e R.L. BURTON, 1979. Damage to grain sorghum by fall armyworm and corn earworm. Journal of Economic Entomology, Menash, 72 (4) : 576-578.
- TAYLOR, J.S., 1931. Notes on the biology Laphygma exempta, Walk., and L. exigua, Hbn. (Lep., Noctuidae). Bulletin of Entomological Research, London, 22 : 209-210.
- VELEZ, M.C. e J.A. SIFUENTES A., 1967. El gusano cogollero del mays: su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingan. Agricultura Técnica en México, Chapingo, 2 (7) : 315-317.
- WATERS, H., 1937. Methods and equipment for laboratory studies of insecticides. Journal of Economic Entomology, Menasha, 30 : 179-203.
- WENE, G.P. e L.W. SHEETS, 1961. Control of the beet armyworm on cotton in Arizona. Journal of Economic Entomology, Menash, 54 (1) : 192-193.

7 - APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Precipitação pluviométrica e temperatura do ar, mensais, referentes ao ano de 1980, registradas no Posto Agrometeorológico, do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP.

| MESES/1981 | Precipitação pluviométrica(mm). | Temperatura do Ar (°C) | | | | Amplitude térmica média |
|------------|---------------------------------|------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| | | Máxima média | Mínima média | Máxima absoluta | Mínima absoluta | |
| Janeiro | 147,6 | 29,7 | 18,1 | 32,8 | 12,2 | 11,6 |
| Fevereiro | 163,3 | 30,7 | 22,9 | 34,8 | 15,2 | 7,8 |
| Março | 42,3 | 32,2 | 18,8 | 34,6 | 16,5 | 13,4 |
| Abril | 186,4 | 28,7 | 16,1 | 31,8 | 13,0 | 12,6 |
| Maio | 13,4 | 27,7 | 12,7 | 30,3 | 7,7 | 15 |
| Junho | 39,3 | 24,9 | 8,1 | 29,3 | 4,1 | 16,8 |
| Julho | - | 26,9 | 9,9 | 31,0 | 7,1 | 17,0 |
| Agosto | 22,6 | 25,3 | 12,1 | 31,0 | 8,5 | 13,2 |
| Setembro | 62,5 | 24,7 | 11,6 | 31,0 | 5,5 | 13,1 |
| Outubro | 52,9 | 28,7 | 16,4 | 35,0 | 10,5 | 12,3 |
| Novembro | 145,2 | 27,4 | 15,9 | 32,0 | 11,0 | 11,5 |
| Dezembro | 185,1 | 28,2 | 18,4 | 31,1 | 16,5 | 9,8 |

APÊNDICE 2 - Precipitação pluviométrica e temperatura do ar, mensais, referentes ao ano de 1981, registradas no Posto Agrometeorológico, do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP.

| MESES/1981 | Precipitação pluviométrica (mm). | Temperatura do Ar (°C) | | | | Amplitude térmica média |
|------------|----------------------------------|------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| | | Máxima média | Mínima média | Máxima absoluta | Mínima absoluta | |
| Janeiro | 290,1 | 29,4 | 19,8 | 36,6 | 16,6 | 9,6 |
| Fevereiro | 71,2 | 32,3 | 19,0 | 35,0 | 16,8 | 13,3 |
| Março | 65,6 | 31,0 | 18,3 | 34,9 | 13,9 | 12,7 |
| Abril | 74,5 | 28,8 | 14,6 | 31,8 | 10,3 | 14,2 |
| Mai | 44,9 | 27,9 | 12,6 | 30,9 | 9,5 | 15,3 |
| Junho | 68,5 | 23,7 | 9,4 | 28,6 | 2,0 | 14,3 |
| Julho | 1,6 | 23,5 | 8,3 | 29,6 | -1,8 | 15,2 |
| Agosto | 3,6 | 27,5 | 10,7 | 34,0 | 6,5 | 16,8 |
| Setembro | 5,9 | 30,5 | 13,5 | 36,0 | 7,4 | 17,0 |
| Outubro | 231,5 | 27,0 | 15,4 | 33,4 | 11,1 | 11,6 |
| Novembro | 167,2 | 30,2 | 18,3 | 32,9 | 13,6 | 11,9 |
| Dezembro | 211,2 | 29,2 | 18,4 | 33,8 | 14,1 | 10,6 |