

BIOLOGIA COMPARADA E CONTROLE DE QUALIDADE DE
Heliothis virescens (Fabr., 1781) (Lepidoptera - Noctuidae) EM
DIETAS NATURAL E ARTIFICIAL

Augusta Carolina de Camargo Carmello Moreti

Engenheiro Agrônomo - Instituto Biológico

Orientador: **Dr. José Roberto Postali Pärä**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Entomologia

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1980

Aos meus pais

Aos meus irmãos

Ao meu esposo

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

A autora externa seus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Orientador deste trabalho, Dr. José Roberto Postalí Parra, pelo apoio e estímulo em todas as fases de sua elaboração;
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos conhecimentos transmitidos e pela atenção nos momentos necessários;
- Ao Dr. Humberto de Campos, do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela orientação na análise estatística dos dados obtidos;
- Aos Colegas do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em especial aos Engenheiros Agrônomos Peter Kasten Junior e José Maria Milanez, pela colaboração na execução deste trabalho;
- Ao CNPq pela doação de uma bolsa de estudos que me permitiu realizar o Curso de Pós Graduação em Entomologia;
- A FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), pelo financiamento da pesquisa;

- Ao Dr. Nelson Teixeira de Mendonça e outros colegas da Seção de Entomologia Geral do Instituto Biológico de São Paulo, pelo apoio na fase final da confecção desta dissertação;
- À Neide Bombeiro Filet e Maria Elizabeth Ferreira de Carvalho, Bibliotecárias da ESALQ, pela colaboração na execução da bibliografia;
- Ao Dr. Evôneo Berti Filho, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelo auxílio na confecção do Summary.

Í N D I C E

	Pág.
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xiv
RESUMO	xvii
SUMMARY	xx
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 - Histórico, hospedeiros e algumas características de comportamento	4
2.2 - Danos causados por <i>H. virescens</i>	6
2.3 - Aspectos biológicos	7
2.3.1 - Fase adulta	7
2.3.2 - Fase de ovo	8
2.3.3 - Fase larval	9
2.3.4 - Fase pupal	10
2.3.5 - Ciclo total (ovo a adulto)	10
2.4 - Influência das condições ambientais na duração do ciclo biológico de <i>H. virescens</i> ..	11
2.4.1 - Fase adulta	11
2.4.2 - Fase de ovo	12
2.4.3 - Fase larval	12
2.4.4 - Fase pupal	13

	Pág.
3 - MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 - Criação em dieta natural	16
3.2 - Observações em dieta natural	19
3.3 - Criação em dieta artificial	21
3.4 - Observações em dieta artificial	22
3.5 - Preparação da dieta	22
3.6 - Manutenção da criação "estoque" em labo ratório	24
3.7 - Análise estatística	25
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 - Dieta natural	26
4.1.1 - Fase de ovo	26
4.1.1.a - Período de incubação	26
4.1.1.b - Forma e cor	27
4.1.1.c - Viabilidade	27
4.1.2 - Fase larval	33
4.1.2.a - Duração da fase larval	33
4.1.2.b - Número de ínstars larvais	33
4.1.2.c - Duração de cada ínstar da fa se larval	40
4.1.2.d - Comprimento de lagarta	41
4.1.2.e - Peso de lagarta	41
4.1.2.f - Viabilidade	52

	Pág.
4.1.3 - Fase pré-pupal	52
4.1.3.a - Duração da fase pré-pupal	52
4.1.3.b - Comprimento da pré-pupa	53
4.1.3.c - Peso da pré-pupa	53
4.1.4 - Fase pupal	53
4.1.4.a - Duração da fase pupal	53
4.1.4.b - Peso da pupa	55
4.1.4.c - Relação sexual	55
4.1.4.d - Porcentagem de deformação	60
4.1.4.e - Viabilidade	60
4.1.5 - Fase adulta	60
4.1.5.a - Longevidade	60
4.1.5.b - Número de cópulas	63
4.1.5.c - Período de pré-oviposição	63
4.1.5.d - Número de ovos por fêmea	66
4.1.5.e - Porcentagem de deformação	66
4.2 - Dieta artificial	69
4.2.1 - Fase de ovo	69
4.2.1.a - Período de incubação	69
4.2.1.b - Forma e cor	69
4.2.1.c - Viabilidade	73
4.2.2 - Fase larval	73
4.2.2.a - Duração da fase larval	73
4.2.2.b - Viabilidade	74

	Pág.
4.2.3 - Fase pupal	74
4.2.3.a - Duração da fase pupal	74
4.2.3.b - Peso da pupa	75
4.2.3.c - Relação sexual	75
4.2.3.d - Porcentagem de deformação	76
4.2.3.e - Viabilidade	76
4.2.4 - Fase adulta	76
4.2.4.a - Longevidade	76
4.2.4.b - Número de cópulas	77
4.2.4.c - Período de pré-oviposição	77
4.2.4.d - Número de ovos por fêmea	77
4.2.4.e - Porcentagem de deformação	78
4.3 - Comparação entre as dietas	79
4.3.1 - Fase de ovo	79
4.3.1.a - Período de incubação	79
4.3.1.b - Forma e cor	79
4.3.1.c - Viabilidade	80
4.3.2 - Fase larval	80
4.3.2.a - Duração da fase larval	80
4.3.2.b - Viabilidade	81
4.3.3 - Fase pupal	81
4.3.3.a - Duração da fase pupal	81
4.3.3.b - Peso da pupa	82
4.3.3.c - Relação sexual	82

	Pág.
4.3.3.d - Porcentagem de deformação	82
4.3.3.e - Viabilidade	83
4.3.4 - Fase adulta	83
4.3.4.a - Longevidade	83
4.3.4.b - Período de pré-oviposição	83
4.3.4.c - Número de ovos por fêmea	84
4.3.4.d - Porcentagem de deformação	84
4.4 - Criação massal e controle de qualidade	84
5 - CONCLUSÕES	86
6 - LITERATURA CITADA	89

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Duração média e intervalo de variação das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e a dulto de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folha de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h., e resultados dos testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis .. 28
- TABELA 2 - Viabilidade, em porcentagem, das fases de ovo, lagarta e pupa de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h 31
- TABELA 3 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada ínstar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da primeira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 34
- TABELA 4 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada ínstar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da

- segunda geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 35
- TABELA 5 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada ínstar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da terceira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 36
- TABELA 6 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada ínstar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da quarta geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 37
- TABELA 7 - Porcentagem de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), que atingiram o sexto ínstar larval, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), por quatro gerações sucessivas, e que atingiram a fase pupal, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 39
- TABELA 8 - Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da primeira geração de laboratório,

	criadas em dieta natural (folhas de algo - doeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60- 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	42
TABELA 9 -	Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), da segunda geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algo - doeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60- 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	43
TABELA 10 -	Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), da terceira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algo - doeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60- 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	44
TABELA 11 -	Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), da quarta geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algo - doeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60- 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	45
TABELA 12 -	Peso médio e intervalo de variação de la- gartas de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781) da primeira geração de laboratório, cria- das em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	47

- TABELA 13 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da segunda geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 48
- TABELA 14 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da terceira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 49
- TABELA 15 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da quarta geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 50
- TABELA 16 - Comprimento e peso da fase de pré-pupa de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) em quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 54
- TABELA 17 - Peso médio e intervalo de variação de pupas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-

	70% de UR e fotoperíodo de 14 h., e resulta do dos testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis ..	56
TABELA 18 -	Relação sexual de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial, em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	59
TABELA 19 -	Porcentagem de deformação de pupas e adul tos de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), oriundos de dieta natural (folhas de algo doeiro - cultivar IAC-17), em quatro gera ções sucessivas e dieta artificial em oi to gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60- 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	61
TABELA 20 -	Número de espermatóforos encontrados na "bursa copulatrix" de <i>Heliothis vires-</i> <i>cens</i> (Fabr., 1781), oriundas de dieta na tural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) e de dieta artificial, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	64
TABELA 21 -	Duração média e intervalo de variação das fases de ovo , lagarta + pré-pupa, pupa e adulto de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr. , 1781), oriundas de dieta artificial em oi to gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60- 70% de UR e fotoperíodo de 14 h., e resul tados dos testes de Wilcoxon e Kruskal- Wallis	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 - Gaiolas e recipientes para criação de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781) em laboratório	15
FIGURA 2 - Diformismo sexual de adultos de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781)	18
FIGURA 3 - Duração média das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), oriundos de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	30
FIGURA 4 - Viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	32
FIGURA 5 - Intervalo de variação das medidas de cápsula cefálica de lagartas de <i>Heliothis virescens</i> (Fabr., 1781), criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), por quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.	38

- FIGURA 6 - Comprimento médio de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), por quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 46
- FIGURA 7 - Peso médio de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), por quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 51
- FIGURA 8 - Peso médio de pupas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 58
- FIGURA 9 - Percentagem de deformação de pupas e adultos de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundos de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 62
- FIGURA 10 - "Bursa copulatrix" de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), contendo um a três espermatozóides no seu interior 65

- FIGURA 11.a - Porcentagem diária e acumulada de ovos postos por *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - Cultivar IAC - 17) em quatro gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 67
- FIGURA 11.b - Porcentagem diária e acumulada de ovos postos por *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 68
- FIGURA 12 - Duração média das fases de ovo, lagarta + pré-pupa, pupa e adulto de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h. 72

BIOLOGIA COMPARADA E CONTROLE DE QUALIDADE DE *Heliothis*
virescens (Fabr., 1781) - (Lepidoptera-Noctuidae) EM
DIETAS NATURAL E ARTIFICIAL

AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI

Orientador: Dr. José Roberto Postali Parra

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a biologia da lagarta-da-maçã, *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) em dieta natural (folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17) comparada àquela em dieta artificial (à base de germe de trigo). Procedeu-se paralelamente a um controle de qualidade das populações por gerações sucessivas, a fim de fornecer informações para a manutenção ininterrupta de colônias "vigorosas" em laboratório, para estudos básicos desta praga.

O estudo foi conduzido a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 horas.

Houve um alongamento das fases de lagarta, pré-pupa, pupa e adulto até que os insetos iniciaram a sua adaptação às condições artificiais de criação, enquanto a fase de ovo não sofreu alterações, tendo sempre a duração de três dias.

A viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa foi diretamente influenciada pela alimentação e pela diminuição da taxa de variabilidade genética, sendo maior em dieta artificial e na primeira geração.

O número de instares larvais foi variável de cinco a seis, aumentando a cada geração o número de lagartas com seis instares.

O peso das pupas de machos em dieta artificial foi maior do que das fêmeas, ocorrendo o inverso no substrato natural. Em média o peso das pupas foi maior em dieta artificial do que na natural.

A porcentagem de pupas e adultos deformados, inicialmente foi maior em dieta artificial, mas nas últimas gerações, foi muito maior em dieta natural.

De uma maneira geral ocorreram mais machos do que fêmeas e a maioria delas foi acasalada apenas uma vez, podendo todavia ocorrer acasalamentos múltiplos. Até o sexto dia de postura, em ambos os substratos alimentares, foram obtidos mais de 80% de ovos.

As folhas do algodoeiro não foram nutricionalmente adequadas, permitindo a manutenção de colônias de insetos em laboratório somente até a quarta geração. Desta forma os insetos se adaptaram melhor ao alimento artificial, sendo possível a manutenção de insetos em laboratório por oito gerações, a partir das quais deve-se fazer um cruzamento da população de

laboratório com a do campo, para que seja mantida a qualidade da criação.

O vigor da população de laboratório pôde ser medido, através do peso e porcentagem de deformação de pupas e pela porcentagem de adultos deformados.

COMPARED BIOLOGY AND CONTROL OF QUALITY OF *Heliothis*
virescens (Fabr., 1781) (Lepidoptera-Noctuidae)
REARED ON NATURAL AND ARTIFICIAL DIETS

AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI

Advisor: Dr. José Roberto Postali Parra

SUMMARY

This research was carried out for studying the biology of the tobacco budworm on natural diet (cotton leaves of the cultivar IAC-17) compared to those reared on an artificial diet (taking wheat as basis). Along the rearing period a control of the quality of populations by succeeding generations was made in order to provide data for the continuous maintenance of vigorous colonies in laboratory, for basic studies of this pest. The experiment was maintained under the following conditions: $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% R.H. and 14 - hour photoperiod. A delay in the larva, pre-pupa, pupa and adult stages was observed until the insects initiated their adaptation to the rearing artificial conditions. The egg stage did not undergo alteration, having always the same 3 - day development period. The viability of the egg, larva and pupal stage was directly influenced by feeding and by the

lowering of the genetic variability rate, being highest on artificial diet and in the first generation. The number of larval instars varied from five to six and the number of six-instar larvae increased in each generation. The weight of male pupae from artificial diet was higher than that of female pupae, occurring an inverse on natural diet. The weight of pupae from artificial diet was higher than those from natural diet. The percentage of malformed pupae and adult was initially higher on artificial diet but in the last generations it was higher on natural diet. There was an occurrence of more males than females and most of the females mated only once, though multiple mating could be observed. More than 80 per cent of the eggs were obtained until the sixth day of oviposition. The cotton leaves were not nutritionally adequate once they did not allow the rearing of larvae beyond the fourth generation. The insects were better adapted to the artificial food, and therefore it is possible to maintain them in laboratory for eight generations. From this on it is necessary to breed them with wild populations from the field for maintaining the quality of the rearing. The vigour of the laboratory population could be measured through the weight and percentage of malformation of pupae and by the percentage of malformed adults.

1 - INTRODUÇÃO

O algodão é uma das fibras têxteis mais utilizadas no Brasil, muito embora tenha sofrido a concorrência dos produtos sintéticos. Além disso, dele origina-se um grande número de produtos que têm grande aceitação popular e ainda subprodutos utilizados na alimentação animal.

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais, embora sua produção na safra 77/78 tenha sido sensivelmente reduzida, devido às condições climáticas desfavoráveis, como as estiagens e as altas temperaturas, bem como o excesso de chuvas no período da colheita.

A produção brasileira caiu de 17% , passando de 2.550.000 fardos em 76/77, para 2.120.000 fardos em 77/78 (DANTAS, 1978) e a produtividade brasileira (80 arrobas/ha) é muito baixa quando comparada a dos grandes produtores mundiais (200 arrobas/ha).

Além das condições climáticas adversas, somam-se os problemas fisiológicos como a queda natural de maçãs e, principalmente as pragas, pois o algodoeiro está incluído entre os vegetais mais atacados e prejudicados pelos insetos.

Alguns dados de pesquisas no Estado de São Paulo, dão uma idéia da importância das pragas. Assim os prejuízos causados pela broca do algodoeiro foram estimados em 50% , podendo atingir até 85% (SAUER, 1948), enquanto o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877, reduziu a produção algodoeira em até 44% (CALCAGNOLO e SAUER, 1954) e reduziu o "micronaire" (índice de finura) das fibras, de 4,6 para 3,5 (SAUER, 1957). O ácaro rajado causou prejuízos de 5,39 a 30% , podendo alterar a qualidade das fibras em função do ataque (OLIVEIRA, 1972 e REIS, 1972) e *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) causou redução de até 33% na produção (MARCHINI, 1976).

Outra praga que vem causando grandes danos à cotonicultura é a lagarta-da-maçã do algodoeiro, *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), que vem se constituindo no principal problema da cultura em certas regiões, por não ser controlada eficientemente pelos inseticidas modernos. Em consequência , grandes quantidades de inseticidas têm sido aplicadas, causando entre outros problemas, poluição ambiental, desequilíbrios biológicos e riscos de vida aos aplicadores e moradores do local de aplicação.

SANTOS (1977) avaliou, em laboratório, um dano de 18% na produção, devido ao ataque de *H. virescens*, mas pouco se conhece ainda sobre sua biologia em condições brasileiras, para que possa ser controlada de maneira mais racional.

Este trabalho foi realizado baseando-se no fato de que a manutenção de colônias de insetos em laboratório, é essencial para o desenvolvimento de pesquisas básicas em várias áreas da Entomologia e para o desenvolvimento de métodos de controle. Teve por objetivo o estudo da biologia da *H. virescens* em dieta natural (folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17) comparada àquela em dieta artificial (a base de germe de trigo). Paralelamente procedeu-se ao "controle de qualidade" através de estudos de características biológicas das populações, em ambos os substratos, por gerações sucessivas. Pôde-se assim, determinar por quanto tempo é possível manter, em laboratório, populações "vigorosas" e comparáveis com aquelas do campo. Este tipo de estudo visa o aceleramento das pesquisas sobre o manejo da lagarta-da-maçã do algodoeiro, evitando que os estudos se restrinjam ao período de desenvolvimento da cultura.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - HISTÓRICO, HOSPEDEIROS E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO

A primeira referência da lagarta-da-maçã, *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) como praga do algodoeiro foi em 1923, nas Ilhas Virgens (WILSON, 1923), sendo relatada posteriormente como praga de outros vegetais, como gerânio (HERRICK, 1925), milho (MENDES, 1937), linho, fumo (BARBER, 1937), tomate, feijão, lentilha chilena, rosa, grão de bico, abóbora (HAMBLETON, 1944), além de berinjela, cana-de-açúcar, ervilha, guambeiro, pepino, pimentão e trigo relatados por SILVA *et alii* (1968).

A lagarta-da-maçã foi constatada pela primeira vez no Brasil, atacando capulhos do algodoeiro, nos municípios de Marília e Mogi Guaçu, no Estado de São Paulo e em Viçosa, Minas Gerais, no ano de 1935 (HAMBLETON e FORBES, 1935 e HAMBLETON, 1939). Nestes ataques a lagarta destruiu principalmente

botões florais e maçãs e causou a queda de uma grande quantidade de maçãs, sépalas ("orelhas") e flores (MENDES, 1937).

As mariposas depositam os ovos em folhas novas e ponteiros (JUNQUEIRA, 1961 e REAGAN *et alii*, 1974), e as lagartas alimentam-se inicialmente das folhas tenras, dirigindo-se depois para as "orelhas", botões e flores (MENDES, 1937). Ocasionalmente pupam nas folhas (FOLSOM, 1936), mas a maioria das vezes pupam no solo a 8 - 10 cm de profundidade (AZZI, 1935), ou mais superficialmente (2,5 cm) (METCALF *et alii*, 1962), onde podem entrar em diapausa, e assim permanecer durante todo o inverno (HERRICK, 1925), em países de clima temperado.

Quanto à dinâmica populacional, no norte da Flórida, Estados Unidos, GENTRY *et alii* (1971) registraram vários picos populacionais de adultos de *H. virescens* e na maior parte das capturas, o número de machos foi maior que o das fêmeas fato também observado por HENDRICKS *et alii* (1972) no Texas, embora HENDRICKS *et alii* (1970) tenham coletado mais fêmeas do que machos.

O período de maior atividade do macho ocorreu entre 22 e quatro horas, com um pico de atividade entre uma e duas horas (GOODENOUGH e SNOW, 1973), e as populações de *H. virescens* criadas em laboratório e no campo foram incompatíveis, porque o período de atividade desses insetos não foi sincronizado, havendo uma diferença de uma hora (RAULSTON *et alii*, 1976).

Os adultos "selvagens" foram mais atraídos por lâmpadas verdes, enquanto os criados em laboratório, por lâmpadas ultravioletas (HENDRICKS *et alii*, 1975).

2.2 - DANOS CAUSADOS POR *H. virescens*

A lagarta-da-maçã é uma praga que diminui a produção do algodoeiro, pois além de destruir as partes vegetais, intensifica o fenômeno do "shedding", além de propiciar a penetração de fungos através do orifício de entrada da lagarta.

Os maiores danos são causados nos seis últimos dias da fase larval, onde ocorre destruição de 50% em plantas de fumo (MISTRIC e SMITH, 1969) ou 90% nos dois últimos instares larvais, com uma área consumida de 155 cm² de folha por lagarta, em plantas de soja (BOLDT *et alii*, 1975).

Segundo KINCADE *et alii* (1967) uma lagarta consome em média 10 botões florais, 1,2 flores e 2,1 maçãs em plantas de algodão, durante toda a fase larval, enquanto SAUER (1961) observou que para um indivíduo completar seu ciclo, se alimenta em média de 24 estruturas entre botões, flores e maçãs, recomendando para início de controle quando 10% dos ponteiros estiver atacado.

Devido ao fato do algodoeiro conseguir regenerar as partes perdidas, como folhas, flores e maçãs, até os 110 dias após a germinação, SANTOS (1977) avaliou em 18% o prejuízo na produção, quando o ataque da praga se dá após este período.

2.3 - ASPECTOS BIOLÓGICOS

2.3.1 - Fase adulta

A longevidade de adultos de *H. virescens* criados em dietas naturais por HABIB e PATEL (1977), foi de $16,83 \pm 1,49$ dias em folhas de algodoeiro e $10,54 \pm 0,82$ dias em quia bo, enquanto em dieta artificial foi de 13 a 14 dias (GUERRA *et alii*, 1968 e GUERRA e OUYE, 1968), podendo atingir até 22 dias (GUERRA e BHUIYA, 1977).

LUKEFAHAR e MARTIN (1964) estudando a alimentação de adultos observaram que os machos e fêmeas alimentados com solução de sacarose viveram em média, respectivamente, 13,1 e 13,9 dias, enquanto os não alimentados viveram respectivamente 4,7 e sete dias.

Uma porcentagem de 57 a 73% das fêmeas capturadas no campo já haviam sido copuladas (GENTRY *et alii*, 1971) e os acasalamentos podem ser simples ou múltiplos (HENDRICKS *et alii*, 1970 e STADELBACHER e PERIMMER, 1972) podendo ocorrer até sete, com uma média de 1,6 espermatozoides por fêmea (GENTRY *et alii*, 1971).

Segundo MORGAN e Mc DONOUGH (1917) o período de pré-oviposição de *H. virescens* foi de quatro a cinco dias, enquanto HABIB e PATEL (1977) obtiveram períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de respectivamente $4,17 \pm 1,2$; $8,33 \pm 0,41$ e $2,17 \pm 0,38$ para indivíduos criados em fo

lhas de algodoeiro e de $2,36 \pm 0,43$; $5,56 \pm 0,59$ e $2,09 \pm 0,91$ dias para os criados em quiabo.

As fêmeas acasaladas que continham esperma atraíram menos machos do que as não acasaladas e do que as acasaladas que não continham esperma (RAULSTON *et alii*, 1975). Os acasalamentos em laboratório foram mais frequentes e as fêmeas obtidas começaram a ovipositar mais cedo do que as do campo (RAULSTON, 1975).

A relação sexual foi de aproximadamente 1:1 quando a lagarta-da-maçã foi criada em dieta natural (HABIB e PATEL, 1977).

2.3.2 - Fase de ovo

Os ovos de *H. virescens* são branco amarelados, esféricos com as bases achatadas, medindo em média 0,56 mm (0,51 a 0,60) de espessura e 0,55 mm (0,50 - 0,61) de altura (NEUNZIG, 1964), e têm um período de incubação de dois a cinco dias (METCALF *et alii*, 1962 e HABIB e PATEL, 1977), com uma média de $3,3 \pm 0,1$ dias (SHOREY e HALE, 1965).

O número diário de ovos colocado por fêmea criada em dieta artificial, variou de 168 a 300 com uma viabilidade de 75 a 89% (GUERRA, 1970 e GUERRA e BHUIYA, 1977), enquanto o número de ovos postos por fêmea criada em dieta natural foi de $797 \pm 6,66$, para as criadas em folhas de algodoeiro, e de $554 \pm 6,71$ para as criadas em quiabo (HABIB e PATEL, 1977).

As fêmeas alimentadas com solução de sacarose colocaram em média 418 ovos, oito vezes mais do que as não alimentadas (48 ovos), e esses ovos foram três vezes mais férteis (LUKEFAHAR e MARTIN, 1964).

2.3.3 - Fase larval

A duração da fase larval de *H. virescens* criada em dieta artificial foi de 12 a 23 dias (SZUMKOWSKI, 1954) com uma média de $18,2 \pm 0,3$ dias para machos e $18,3 \pm 0,6$ dias para fêmeas (SHOREY e HALE, 1965), enquanto que as criadas em dieta natural tiveram uma duração de 14,4 a 31 dias (MORGAN e Mc DONOUGH, 1917 e KINCADE *et alii*, 1967), com uma média de $20,33 \pm 0,23$ dias para machos e $19,98 \pm 0,17$ dias para fêmeas quando criados em folhas de algodoeiro (HABIB e PATEL, 1977). As lagartas podem atingir até 38 mm de comprimento (METCALF *et alii*, 1962).

Segundo BOLDT *et alii* (1975) a duração dos diversos ínstaes da fase larval foi de 2,4 dias para o primeiro e segundo ínstaes, 2,8 para o terceiro e quarto ínstaes, 4,6 dias para o quinto ínstar e 6,4 dias para o sexto ínstar, e as medidas de cápsula cefálica nos ínstaes larvais foram, segundo ROACH (1976), de 0,26 a 0,31 mm no primeiro ínstar, 0,43 a 0,52 mm no segundo ínstar, 0,68 a 0,95 no terceiro ínstar, 1,42 a 1,64 no quarto ínstar e 2,30 a 2,61 no quinto e sexto ínstaes.

O peso de uma lagarta de 10 dias variou de 277 a 427 mg quando criada em dietas artificiais (GUERRA, 1970 e GUERRA e BHUIYA, 1977) e a viabilidade larval foi de 88,9% (SHAVER e LUKEFAHAR, 1969).

2.3.4 - Fase pupal

O período pupal de *H. virescens* criada em dieta artificial foi de 13 a 15 dias (GUERRA, 1970 e MONTEWKA *et alii*, 1976), com uma média de $13,5 \pm 0,6$ dias para os machos e $13,1 \pm 0,2$ dias para as fêmeas (SHOREY e HALE, 1965), com uma viabilidade de 74%. O peso da pupa variou de 215 a 399 mg (VANDERZANT, 1974 e GUERRA e BHUIYA, 1977), com uma média de 282 ± 5 mg para os machos e 288 ± 6 mg para as fêmeas (SHOREY e HALE, 1965). A viabilidade das fêmeas foi de oito a 95% e dos machos de 72,5 a 95% (HENDRICKS *et alii*, 1971).

Em dieta natural o período pupal variou de 11 a 21 dias (MORGAN e Mc DONOUGH, 1917 e HABIB e PATEL, 1977), com uma média de $13 \pm 0,12$ dias para machos e $11,98 \pm 0,11$ dias para fêmeas, com um peso médio de 260 ± 3 mg, quando criadas em folhas de algodoeiro (HABIB e PATEL, 1977).

2.3.3 - Ciclo total (ovo a adulto)

O ciclo total da *H. virescens* foi em média de 45,15

$\pm 0,88$ dias, quando criada em folhas de algodoeiro e $52,70 \pm 1,16$ dias, quando criada em quiabo (HABIB e PATEL, 1977), enquanto em dieta artificial esse ciclo foi mais curto, variando de 34 a 40 dias (MONTEWKA *et alii*, 1976), com uma média de 35 dias da eclosão das lagartas até a emergência dos adultos (SHOREY e HALE, 1965).

Segundo MORGAN e CHAMBERLIN (1927) o ciclo total da primeira geração no campo foi em média de 45 dias e nas outras gerações, 33 dias.

A viabilidade total das lagartas criadas em folhas de algodoeiro, dieta artificial e milho, foi respectivamente, 74 , 54 e 24% (LASTRA e ENKERLIN, 1967).

2.4 - INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS NA DURAÇÃO DO CICLO BIOLÓGICO DE *H. virescens*

2.4.1 - Fase adulta

A oviposição de *Heliothis* spp. no algodoeiro, foi grandemente reduzida em parcelas iluminadas à noite com luz incandescente de 1500 W ou 20 lâmpadas de 15 W , fornecendo-se ou não um período de cinco minutos de luz e escuro alternados (STANLEY, 1969).

Adultos expostos a 35°C por 16 horas ou 40°C por oito horas, tiveram a fecundidade, fertilidade e período de vida reduzidos (FYE e POOLE, 1971).

2.4.2 - Fase de ovo

GUERRA *et alii* (1968) expuseram ovos de *H. virescens* de 18 e 42 h à radiação ultravioleta de comprimento de onda curto e longo e observaram que as radiações de comprimento de onda-curto exerceram maior influência sobre a eclosão das lagartas, diminuindo a porcentagem de eclosão, à medida que foi aumentado o tempo de exposição.

Submetendo-se os ovos a uma UR de 10 a 20% e a uma temperatura de 35^oC por oito, dez e desesseis horas ou a 40^oC por quatro horas em três dias consecutivos, ocorreu alta mortalidade. Por outro lado a 40^oC por oito, 16, 20 e 24 h, já no primeiro dia a mortalidade foi alta (FYE e SURBER, 1971).

2.4.3 - Fase larval

Em fotoperíodo 12:12 (L:E) alternado com 18:6 (L:E) a cada quatro dias, as lagartas de *H. virescens* cresceram vagarosamente e tiveram maior mortalidade (SULLIVAN *et alii*, 1969). O máximo de diapausa pupal ocorreu quando as lagartas foram submetidas nos seis primeiros dias, a fotoperíodo 10:14 (L:E), com meia hora de luz a cada quatro horas, durante o período escuro e depois a fotoperíodo 14:10 (L:E), com temperatura de 21^oC até a pupação e depois a 24^oC (BENSHOTER, 1970), com intensidade luminosa de 25 a 400 lux (BENSHOTER, 1968.a).

Para inibir a diapausa foi necessário aplicar 15 minutos de luz a cada quatro horas, durante o período escuro, principalmente nos três quartos finais da fase larval (BENSHOTER, 1968.b e BENSHOTER, 1970).

2.4.4 - Fase pupal

A conservação de pupas a 9°C por um período de tempo curto, não afetou o desenvolvimento (LASTRA e ENKERLIN, 1967).

Segundo PHILLIPS e NEWSON (1966) um fotoperíodo 10:14 (L:E) para pupas, induziu a diapausa e a emergência de adultos destas pupas em diapausa, ocorreu quando foram expostas a uma hora de luz após 15 , 16 , 20 e 24 horas de escuro (HAYES *et alii*, 1974) e fotoperíodo 14:10 (L:E) (PHILLIPS e NEWSON, 1966).

Os adultos originados de pupas expostas a 35°C por 16 horas ou a 40°C por oito horas, tiveram a fecundidade, fertilidade e período de vida reduzidos (FYE e POOLE, 1971).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Biologia do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, tendo sido iniciado em janeiro de 1978, a partir de lagartas e pupas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), procedentes de Guaiara, Estado de São Paulo. Os insetos foram mantidos a temperatura de $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de 60 - 70% e fotoperíodo de 14 horas, sendo as lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17. As pupas permaneceram em gaiolas teladas circulares, de 13 cm de diâmetro e 17 cm de altura (Figura 1.e) sobre placas de Petri contendo em sua parte inferior areia, que era umedecida diariamente. Após a emergência, os adultos foram transportados para gaiolas idênticas às citadas anteriormente. Estes foram alimentados com solução de mel a 10%, através de algodão hidrófilo umedecido, sendo colocadas no in-

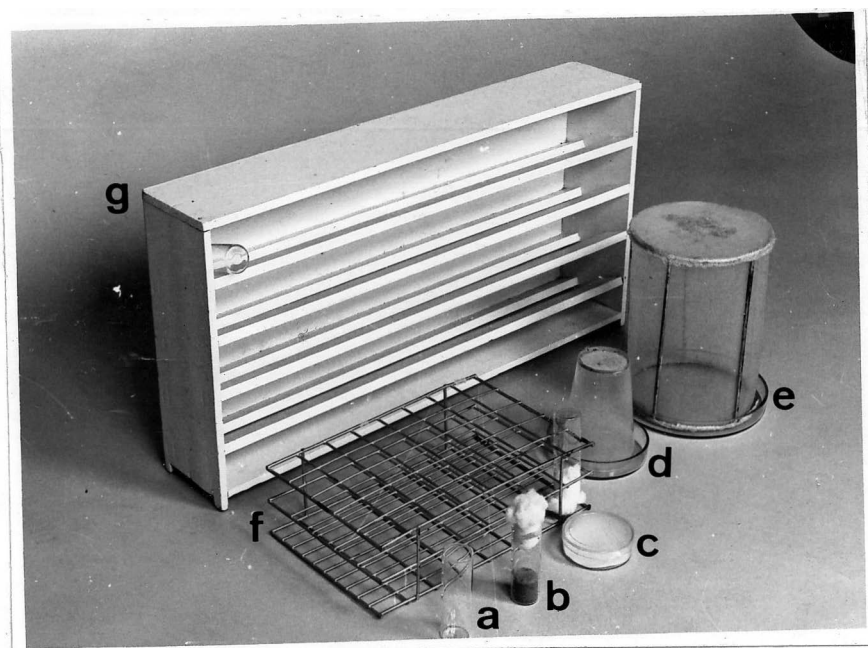


FIGURA 1 - Gaiolas e recipientes para criação de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) em laboratório.

- a - Tubo utilizado na criação de lagartas;
- b - Tubo contendo dieta artificial;
- c - Caixa plástica para armazenamento de ovos;
- d - Gaiola feita de copo plástico para acasalamento de adultos;
- e - Gaiola para acasalamento de adultos (criação "estoque");
- f - Engradado de arame onde eram mantidos os tubos contendo lagartas;
- g - Caixa de madeira onde eram mantidos os tubos contendo lagartas (criação "estoque").

terior das gaiolas, como estímulo de oviposição, folhas, sēpalas ("orelhas") e flores de algodoeiro. A partir dos ovos obtidos iniciou-se a primeira geração de laboratōrio (F1).

3.1 - CRIAÇÃO EM DIETA NATURAL

Apōs a eclosão das lagartas, 50 foram colocadas em tubos de ensaio de 0,95 cm de diâmetro e 3,25 cm de altura (Figura 1.a), individualmente, devido ao canibalismo (RAULSTON e LINGREN, 1969), e alimentadas com folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17. Estas folhas eram renovadas diariamente, para manter a qualidade do alimento, sendo que quando as lagartas eram menores, forneciam-se folhas tenras, que eram substituídas pela do terceiro par do ramo, quando elas atingiam o terceiro ínstar. Esses tubos de ensaio tampados com algodão hidrōfilo, previamente esterilizados em estufa, foram mantidos em engradados de arame (Figura 1.f), com a "boca" voltada para baixo, facilitando a remoção das fezes que se depositavam sobre o algodão hidrōfilo, e impedindo que as lagartas delas se alimentassem, diminuindo assim a possibilidade de ocorrēncia de doenças.

Quando as lagartas puparam, foram transportadas para gaiolas de 7,5 cm de diâmetro e 10 cm de altura (copos plāsticos). O fundo destes copos plāsticos foi retirado com o auxílio de um vasador, para colocação de uma tela de nylon presa atravēs de cera de abelha derretida (Figura 1.e). As pupas

foram separadas por sexo, segundo o método de BUTT e CANTU (1962), e também mantidas individualmente e devidamente numeradas, para as observações necessárias.

As pupas que apresentaram pequenas falhas na região das futuras asas ou saliências na região das futuras antenas e pernas, ou grandes deformações em várias regiões do corpo, foram consideradas deformadas.

Logo após a emergência, os adultos normais (Figura 2) foram colocados por casais, em gaiolas feitas de copos, como já citado (Figura 1.d), sendo alimentados com solução de mel a 10%. A solução de mel era fornecida através do umedecimento de um pedaço de algodão hidrófilo colocado sobre as gaiolas, na parte telada.

Foram considerados adultos deformados os que apresentaram defeitos em suas asas impossibilitando o voo e em consequência, os acasalamentos.

As fêmeas adultas, após a morte, foram conservadas a seco, utilizando-se paraformol em pastilha como preservativo, para verificar-se o número de cópulas, através da contagem do número de espermatozoides, presentes na "bursa copulatrix" (CALLAHAN, 1958).

Os ovos foram retirados das gaiolas por meio de pincel número 0 (zero), umedecido em água destilada, contados e mantidos em caixas plásticas de seis cm de diâmetro por dois cm de altura (Figura 1.c), sendo a umidade mantida através do umedecimento diário do papel de filtro que as forrava.

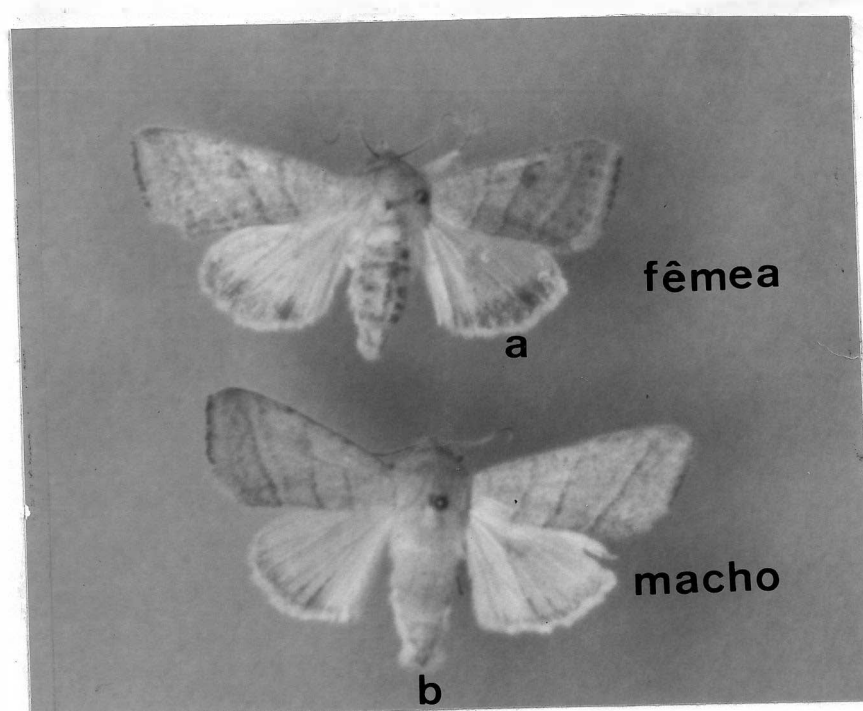


FIGURA 2 - Dimorfismo sexual de adultos de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781).

a - Asa posterior da fêmea mais escura que a do macho;

b - Terminação pontiaguda do abdome do macho.

Com esses ovos iniciou-se a segunda geração de laboratório em dieta natural e procedeu-se nesta geração, da mesma maneira citada para a primeira, bem como para as gerações subsequentes.

Foram mantidas as condições iniciais de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo, durante todo o período da pesquisa.

Em F5 a criação foi interrompida, pois os ovos postos pelas fêmeas da quarta geração não foram viáveis.

3.2 - OBSERVAÇÕES EM DIETA NATURAL

Foram feitas as seguintes observações em todas as gerações de dieta natural (folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17).

3.2.1 - Fase de ovo

3.2.1.a - Período de incubação

3.2.1.b - Forma e cor

3.2.1.c - Viabilidade

3.2.2 - Fase de lagarta

3.2.2.a - Duração da fase larval

3.2.2.b - Número de instares, determinado através da medição diária da cápsula cefálica

- 3.2.2.c - Duração de cada instar larval
- 3.2.2.d - Comprimento da lagarta
- 3.2.2.e - Peso da lagarta
- 3.2.2.f - Viabilidade

- 3.2.3 - Fase de pré-pupa
 - 3.2.3.a - Duração da fase de pré-pupa
 - 3.2.3.b - Comprimento da pré-pupa
 - 3.2.3.c - Peso da pré-pupa

- 3.2.4 - Fase de pupa
 - 3.2.4.a - Duração da fase pupal
 - 3.2.4.b - Peso da pupa
 - 3.2.4.c - Relação sexual
 - 3.2.4.d - Porcentagem de deformação
 - 3.2.4.e - Viabilidade

- 3.2.5 - Fase adulta
 - 3.2.5.a - Longevidade
 - 3.2.5.b - Número de cópulas (determinado através do número de espermatozoides presentes na "bursa copulatrix")
 - 3.2.5.c - Período de pré-oviposição
 - 3.2.5.d - Número de ovos postos por fêmea
 - 3.2.5.e - Porcentagem de deformação

3.3 - CRIAÇÃO EM DIETA ARTIFICIAL

Outras 50 lagartas que eclodiram a partir de janeiro de 1978, foram colocadas individualmente em tubos de ensaio de 0,95 cm de diâmetro e 3,25 cm de altura (Figura 1.a), contendo uma dieta artificial a base de germe de trigo, proposta por BERGER (1963) e modificada por RAULSTON e LINGREN (1969), onde permaneceram durante toda a fase larval.

Após a pupação, procedeu-se da mesma maneira citada para dieta natural, e com os ovos obtidos iniciou-se a segunda geração de laboratório, em dieta artificial.

As lagartas foram sempre alimentadas com dieta artificial, utilizando-se a mesma metodologia em todas as gerações.

Os tubos de ensaio contendo as lagartas foram também mantidos em engradados de arame (Figura 1.f), com a "boca" voltada para baixo, pelos mesmos motivos citados anteriormente.

Também na criação em dieta artificial, as condições de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo foram mantidas iguais às iniciais.

Embora os resultados deste trabalho sejam até a oitava geração, foram observadas as gerações seguintes e pôde-se notar que em F9 já houve uma grande queda de viabilidade, interrompendo-se a criação na décima geração.

3.4 - OBSERVAÇÕES EM DIETA ARTIFICIAL

Foram feitas, em todas as gerações de dieta artificial, as mesmas observações enumeradas para dieta natural, exceto as de número 3.2.2.b , 3.2.2.c , 3.2.2.d e 3.2.2.e , e a fase de prē-pupa (3.2.3) , por dificuldades decorrentes do método de criação.

3.5 - PREPARAÇÃO DA DIETA

A dieta proposta por BERGER (1963), modificada por RAULSTON e LINGREN (1969) e com adaptações para o presente trabalho é composta dos seguintes ingredientes:

caseína	35,0 g
celulose (*)	5,0 g
germe de trigo	30,0 g
ácido ascórbico	4,0 g
sacarose	35,0 g
aureomicina	0,3 g
ágar	25,0 g
cloreto de colina	1,0 g
sais de Wesson	10,0 g
metil p-hidroxibenzoato	1,5 g
mistura vitamínica	10,0 ml
formaldeído	0,5 ml

(*) Lâminas de celulose sulfato branqueadas de *Eucalyptus*, trituradas em liquidificador.

KOH (4 M)	5,00 ml
ácido acético glacial	0,13 ml
água destilada	840,00 ml

Mistura Vitamínica:

niacinamida	1,00 mg
pantotenato de cálcio	1,00 mg
tiamina	0,25 mg
riboflavina	0,50 mg
piridoxina	0,25 mg
ácido fólico	0,25 mg
biotina	0,02 mg
vitamina B ₁₂	0,002 mg
inositol	20,00 mg

A preparação da dieta era feita misturando-se os ingredientes sólidos, mais 400 ml de água destilada no liquidificador, enquanto o ágar era dissolvido no restante da água destilada aquecida (440 ml). Juntavam-se então os ingredientes do liquidificador e os líquidos ao ágar dissolvido, mantendo-se sempre em movimento por meio de um agitador elétrico, até obter uma mistura homogênea. A dieta então era distribuída em tubos de ensaio de 0,95 cm de diâmetro e 3,25 cm de altura (Figura 1.a), tampados com algodão hidrófilo e previamente esterilizados em estufa a 140^oC por trinta minutos. Colocando-se cerca de 1,5 cm de dieta em cada tubo (Figura 1.b), essa quantidade de ingrediente era suficiente para aproximadamente 100 tubos.

3.6 - MANUTENÇÃO DA CRIAÇÃO "ESTOQUE" EM LABORATÓRIO

As lagartas que não foram utilizadas para as observações da pesquisa foram colocadas, uma parte em dieta natural e a outra parte em dieta artificial, sendo os tubos mantidos em caixas de madeira (Figura 1.g). Quando estas lagartas puparam, foram separadas por sexo e colocadas em gaiolas teladas de 13 cm de diâmetro e 17 cm de altura (Figura 1.e).

Os adultos foram colocados em gaiolas teladas das mesmas medidas das usadas para pupas, em número de cinco casais por gaiola e alimentados com solução de mel a 10% , fornecido através de um algodão hidrófilo colocado sobre as gaiolas.

Os ovos obtidos nas paredes de tela das gaiolas , foram mantidos no seu interior até o início da eclosão das lagartas, quando estas eram transportadas para os tubos de ensaio.

As lagartas originárias da criação em dieta natural, foram sempre alimentadas com folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17 , e as da criação em dieta artificial, sempre foram alimentadas com a mesma dieta a base de germe de trigo (proposta por BERGER, 1963 e modificada por RAULSTON e LINGREN, 1969).

3.7 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos para as fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto em quatro gerações de dieta natural e oito gerações de dieta artificial, foram analisados através da estatística não paramétrica, utilizando-se os testes de Wilcoxon e Kruskal - Wallis (CAMPOS, 1979). Foram feitas comparações dos dados obtidos nas seguintes condições:

- a - dados obtidos nas duas dietas;
- b - dados das várias gerações dentro da mesma dieta;
- c - dados de macho e fêmea oriundos da mesma dieta.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - DIETA NATURAL

A comparação dos dados obtidos nesta pesquisa com aqueles existentes na literatura, referem-se apenas à primeira geração, visto que a grande maioria dos autores trabalhou, em campo ou em laboratório, apenas com uma geração de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781).

4.1.1 - Fase de ovo

4.1.1.a - Período de incubação

O período de incubação de *H. virescens* oriunda de dieta natural, em quatro gerações sucessivas, encontra-se na

Tabela 1. Pôde-se notar que em todas as gerações esse período foi constante e igual a três dias (Figura 3).

Os resultados obtidos concordam com os de SZUMKOWSKI (1954) e encontram-se no intervalo de variação apresentado por MORGAN e McDONOUGH (1917), HERRICK (1925), MENDES (1937), METCALF *et alii* (1962) e NEUNZIG (1964), mas observa-se que os resultados dos quatro primeiros autores foram obtidos no campo, e os dois últimos pesquisaram o inseto em outras plantas hospedeiras, que não o algodoeiro.

4.1.1.b - Forma e cor

Os ovos tiveram nas várias gerações de dieta natural, a forma esférica com a base achatada, como descrito por NEUNZIG (1964), assemelhando-se a um "barrilzinho", devido à presença de estrias longitudinais. Apresentaram cor inicialmente amarelo clara, translúcida e com a aproximação da eclosão das lagartas, tornaram-se amarelo mais intenso e opaco, o que discorda um pouco das descrições de MENDES (1937), as quais foram obtidas no campo e as de NEUNZIG (1964) que as obteve em várias plantas hospedeiras.

4.1.1.c - Viabilidade

A viabilidade média da fase de ovo decresceu no decorrer das gerações, sendo nula em F5 (Tabela 2 e Figura 4).

TABELA 1 - Duração média, intervalo de variação das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h, e resultados dos testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis.

Fases	Sexo	Geração F 1		Geração F 2		Geração F 3		Geração F 4	
		I. V.	\bar{m}	I. V.	\bar{m}	I. V.	\bar{m}	I. V.	\bar{m}
Ovo		3	3	3	3	3	3	3	3
Lagarta	macho	13-19	15,84	17-24	18,75	26-33	29,66	20-34	24,60
	fêmea	13-19	15,11	17-24	19,00	27-33	29,88	20-29	23,10
Pré-pupa	macho	3-5	3,63	3-7	4,30	4-6	4,77	3-4	3,80
	fêmea	2-5	3,55	2-5	3,50	2-5	3,44	3-5	3,62
Pupa	macho	11-14	12,31	9-16	12,69	15-17	15,60	12-15	14,25
	fêmea	10-12	11,00	10-14	12,12	13-17	14,50	12-14	12,75
Adulto	macho	3-14	9,06	5-20	12,80	13-15	14,00	5-17	12,00
	fêmea	6-13	10,37	11-23	14,62	11-19	16,00	3-15	10,70
Pré-oviposição		3-5	3,70	3-11	6,00	7-13	9,00	3-9	5,30
TOTAL	macho	41-58	43,11	42-58	51,27	65-71	67,20	44-69	57,25
	fêmea	38-46	43,25	46-57	51,37	51-75	65,40	43,59	52,25

I.V. = Intervalo de Variação

continua ...

TABELA 1 - Continuação

Teste de Wilcoxon no confronto entre macho e fêmea

Fases	F 1	F 2	F 3	F 4
Lagarta	W* = - 0,79 n.s.	W* = 0,63 n.s.	W = 83,5 n.s.	W = 36,0 n.s.
Pré-pupa	W* = - 7,45 $\alpha < 0,001$ S	W* = - 10,37 $\alpha < 0,001$ S	W = 66,5 $\alpha < 0,057$ S	W = 36,5 n.s.
Pupa	W* = - 2,88 $\alpha < 0,002$ S	W* = - 0,61 n.s.	W = 33,0 n.s.	W = 14,5 n.s.
Adulto	W* = 0,71 n.s.	W* = 0,71 n.s.	W = 25,0 n.s.	W = 16,0 n.s.

n.s. = não significativo
S. = significativo

Teste de Kruskal-Wallis na comparação entre gerações

Fases	Sexo	Kruskal-Wallis	Comparações múltiplas
Lagarta	macho	H = 36,11 $\alpha < 0,005$	F1 ≠ F2, F3 e F4 ; F2 ≠ F3
	fêmea	H = 28,11 $\alpha < 0,005$	F1 ≠ F3 e F4 ; F2 ≠ F3
Pré-pupa	macho	H ₁ = 10,13 $\alpha > 0,010$	F1 ≠ F3
	fêmea	H = 17,71 $\alpha < 0,005$	não ocorreram diferenças
Pupa	macho	H = 14,26 $\alpha < 0,005$	F3 ≠ F1 e F2
	fêmea	H = 15,23 $\alpha < 0,005$	F1 ≠ F3
Adulto	macho	H ₁ = 10,00 $\alpha > 0,010$	não ocorreram diferenças
	fêmea	H ₁ = 7,34 $\alpha > 0,050$	não ocorreram diferenças
Pré-oviposição	fêmea	H ₁ = 0,83 $\alpha > 0,750$	não ocorreram diferenças

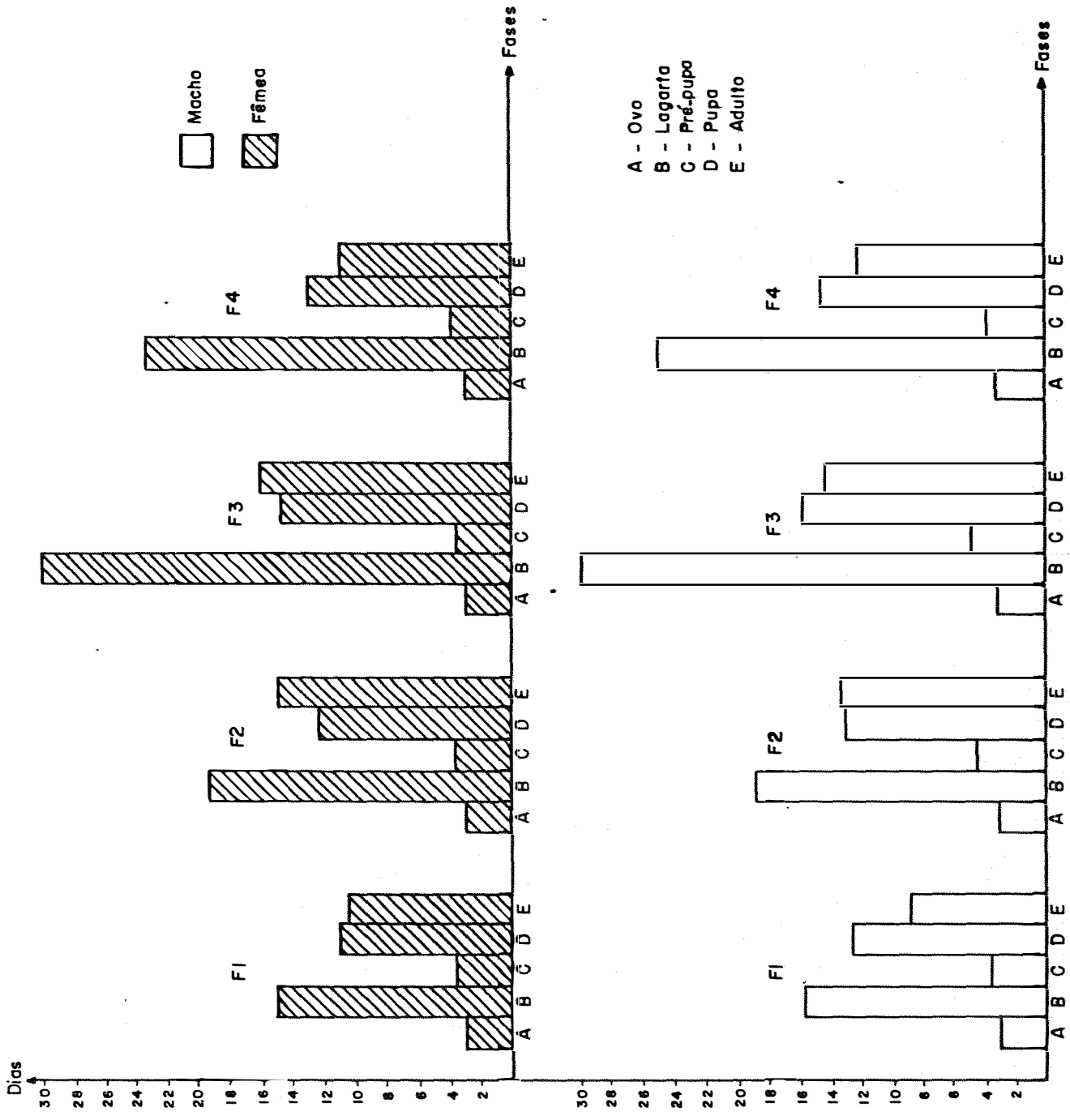


FIGURA 3 - Duração média das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, à 24 + 20C, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

TABELA 2 - Viabilidade, em porcentagem, das fases de ovo, lagarta e pupa de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Geração		Ovo	Lagarta	Pupa	Total
F 1	Dieta natural	100	93,3	100	93,3
	Dieta artificial	100	100,0	100	100,0
F 2	Dieta natural	99	66,6	85,7	56,5
	Dieta artificial	99	52,1	84,0	43,3
F 3	Dieta natural	90	50,0	72,2	32,5
	Dieta artificial	95	78,0	92,3	68,4
F 4	Dieta natural	70	32,5	66,6	15,1
	Dieta artificial	83	90,2	94,5	83,0
F 5	Dieta natural	0	---	---	---
	Dieta artificial	87	71,1	71,8	44,4
F 6	Dieta artificial	80	89,3	89,3	71,4
F 7	Dieta artificial	90	75,0	75,0	44,9
F 8	Dieta artificial	90	83,3	83,0	55,0
F 9	Dieta artificial	73	---	---	---

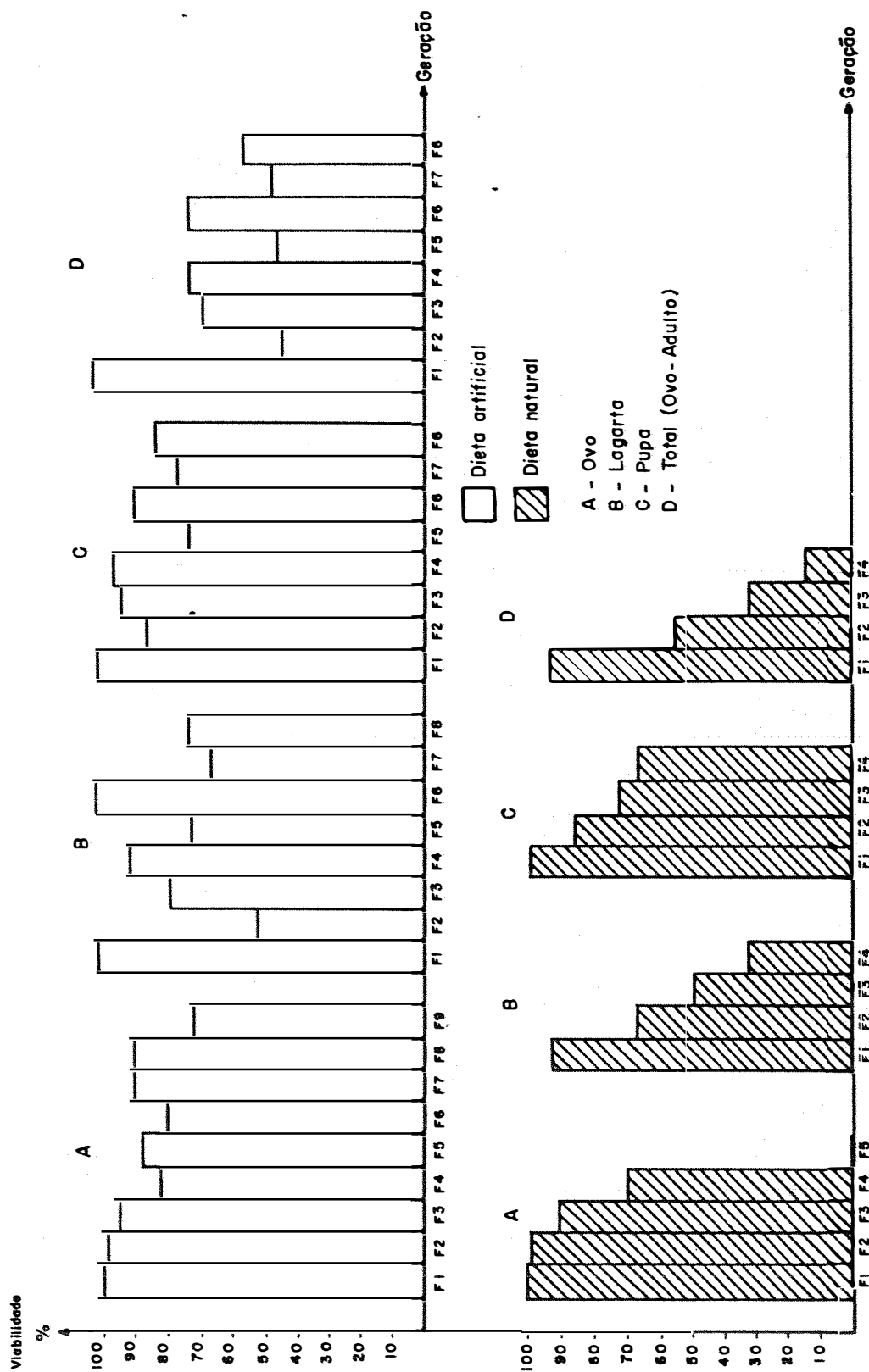


FIGURA 4 - Viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folha de algodoeiro - cultivar IAC 17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a 24 ± 20C, 60-70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

A viabilidade em F1 coincide com a obtida por HABIB e PATEL (1977) em duas dietas naturais.

4.1.2 - Fase larval

4.1.2.a - Duração da fase larval

A duração média da fase larval aumentou a cada geração, com exceção da quarta (Tabela 1 e Figura 3), quando aparentemente o inseto estava se adaptando às condições de laboratório.

Comparando os resultados obtidos com os de KINCADE et alii (1967), MISTRIC e SMITH (1969), LASTER (1972), BOLDT et alii (1975) e HABIB e PATEL (1977) em dietas naturais verificou-se que eles encontram-se no intervalo de variação apresentado pelos autores citados.

4.1.2.b - Número de ínstaras larvais

O número de ínstaras larvais foi variável de cinco a seis nas quatro gerações sucessivas, e a porcentagem de lagartas que atingiu o sexto ínstar, aumentou com o passar das gerações (Tabelas de 3 a 7). Os limites superior e inferior das medidas de cápsula cefálica, diminuíram a cada geração, com exceção da quarta (Figura 5). As razões de crescimento tiveram uma grande variação, mas as médias das gerações foram pró

TABELA 3 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada instar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da primeira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração (dias)	Razão de crescimento
	I. V. (*)	Média		
1	macho	0,27 - 0,29	0,27	2,79
	fêmea	0,27 - 0,29	0,28	
				1,78
2	macho	0,41 - 0,52	0,47	2,05
	fêmea	0,47 - 0,60	0,51	
				1,60
3	macho	0,70 - 1,04	0,79	2,47
	fêmea	0,73 - 0,83	0,78	
				1,55
4	macho	1,04 - 1,56	1,23	2,52
	fêmea	1,04 - 1,38	1,21	
				1,61
5 ^(**)	macho	1,56 - 2,55	1,95	3,05
	fêmea	1,56 - 2,36	1,97	
				1,26
6	macho	2,08 - 2,60	2,45	4,23
	fêmea	2,10 - 2,60	2,50	
Média da razão de crescimento				1,56

(*) I.V. = Intervalo de Variação

(**) Até o quinto instar as larguras das cápsulas cefálicas foram computadas conjuntamente, independentemente se as lagartas teriam cinco ou seis instares.

TABELA 4 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada ínstar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da segunda geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Ínstar		Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração (dias)	Razão de crescimento
		I.V. (*)	Média		
1	macho	0,27 - 0,31	0,28	3,35	1,75
	fêmea	0,27 - 0,29	0,28	3,25	
2	macho	0,42 - 0,70	0,49	2,40	1,58
	fêmea	0,41 - 0,69	0,49	3,25	
3	macho	0,62 - 0,87	0,75	3,15	1,64
	fêmea	0,68 - 1,04	0,80	3,12	
4	macho	0,98 - 1,30	1,21	2,55	1,39
	fêmea	1,04 - 1,56	1,34	3,12	
5 ^(**)	macho	1,30 - 2,31	1,69	3,30	1,32
	fêmea	1,45 - 2,39	1,86	3,50	
6	macho	1,95 - 2,60	2,39	4,05	
	fêmea	2,08 - 2,60	2,29	4,40	
Média da razão de crescimento					1,54

(*) I.V. = Intervalo de Variação

(**) Até o quinto ínstar as larguras das cápsulas cefálicas foram computadas conjuntamente, independentemente se as lagartas teriam cinco ou seis ínstares.

TABELA 5 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada instar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da terceira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração (dias)	Razão de crescimento
	I. V. (*)	Média		
1	macho	0,27 - 0,34	0,29	5,22
	fêmea	0,27 - 0,35	0,29	
				1,57
2	macho	0,39 - 0,60	0,47	4,00
	fêmea	0,39 - 0,52	0,44	
				1,63
3	macho	0,58 - 1,04	0,79	3,67
	fêmea	0,61 - 1,04	0,73	
				1,43
4	macho	0,91 - 1,30	1,06	3,67
	fêmea	0,93 - 1,61	1,11	
				1,50
5 ^(**)	macho	1,30 - 1,82	1,63	5,67
	fêmea	1,31 - 2,55	1,62	
				1,23
6	macho	1,56 - 2,45	1,74	6,70
	fêmea	2,08 - 2,47	2,25	
Média da razão de crescimento				1,47

(*) I.V. = Intervalo de Variação

(**) Até o quinto instar as larguras das cápsulas cefálicas foram computadas conjuntamente, independentemente se as lagartas teriam cinco ou seis instares.

TABELA 6 - Largura média e intervalo de variação da cápsula cefálica, duração de cada instar larval e razão de crescimento de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da quarta geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar		Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração (dias)	Razão de crescimento
		I.V. (*)	Média		
1	macho	0,27 - 0,30	0,28	4,00	1,57
	fêmea	0,27 - 0,31	0,28	3,37	
2	macho	0,41 - 0,47	0,45	3,40	1,56
	fêmea	0,41 - 0,47	0,43	3,00	
3	macho	0,62 - 0,80	0,70	3,80	1,52
	fêmea	0,61 - 0,79	0,67	3,37	
4	macho	1,14 - 1,20	1,04	3,40	1,58
	fêmea	0,94 - 1,14	1,04	3,20	
5 ^(**)	macho	1,57 - 1,81	1,75	4,20	1,38
	fêmea	1,46 - 1,77	1,54	4,50	
6	macho	2,30 - 2,60	2,23	5,80	
	fêmea	2,08 - 2,60	2,30	5,70	
Média da razão de crescimento					1,52

(*) I.V. = Intervalo de Variação

(**) Até o quinto instar as larguras das cápsulas cefálicas foram computadas conjuntamente, independentemente se as lagartas teriam cinco ou seis instares.

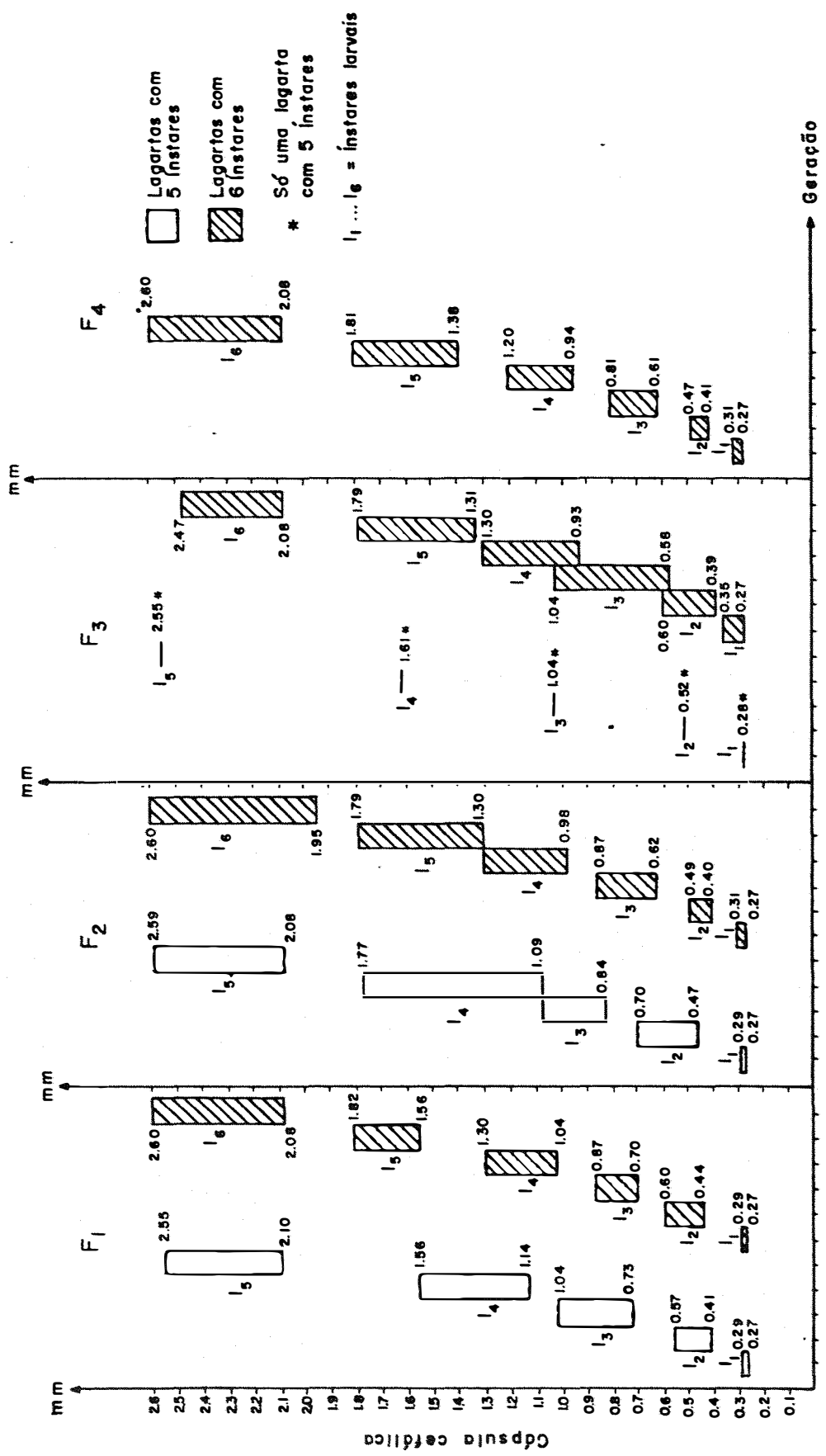


FIGURA 5 - Intervalo de variação das medidas de cápsula cefálica de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, a 24 + 20C, 60-70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

TABELA 7 - Porcentagem de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), que atingiram o sexto instar larval, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) por quatro gerações sucessivas, e que atingiram a fase pré-pupal, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 horas.

Geração	Macho	Fêmea	Total
F 1	63,16	33,33	53,57
F 2	95,00	95,00	95,00
F 3	100,00	88,89	94,44
F 4	100,00	100,00	100,00

ximas (Tabelas 3 a 6) e encontram-se no intervalo de variação estabelecido por DYAR (1890), o qual vai de 1,1 a 1,9.

Comparando com os dados de BOLDT *et alii* (1975) houve concordância quanto ao número de ínstaes e confrontando-se com os de ROACH (1976) observa-se que o limite inferior da medida de cápsula cefálica obtido no presente trabalho foi menor que o apresentado pelo autor, a partir do quarto ínstar larval.

O grande número de lagartas com seis ínstaes a partir de F2, pode ser uma indicação de que a alimentação não estava suprindo as necessidades do inseto, pois sofrendo um maior número de ecdises teria maiores possibilidades de encontrar um suprimento alimentar mais adequado. Baseando-se nesta assertiva, as folhas foram nutricionalmente menos adequadas para os machos (Tabela 7).

4.1.2.c - Duração de cada ínstar larval

A duração de cada ínstar larval aumentou no decorrer das gerações tanto para as lagartas que originaram machos, quanto para as que deram fêmeas (Tabelas 3 a 6 e Figura 6).

Os dados obtidos discordam de alguns autores, o que de certa forma parece lógico, pois os mesmos utilizaram diferentes substratos alimentares, como BOLDT *et alii* (1975) que trabalharam com folhas de soja e MONTEWKA *et alii* (1976) que trabalharam com dieta artificial.

4.1.2.d - Comprimento de lagartas

O comprimento das lagartas diminuiu de uma maneira geral, a cada geração (Tabelas 8 a 11 e Figura 6). O comprimento médio de lagartas de 10 dias (*) (fêmeas), na primeira geração foi significativamente menor que dos machos, e maior que das fêmeas de F3 e F4. Os machos, por sua vez, tiveram comprimento médio significativamente maior em F1 do que nas outras gerações, e significativamente maior em F2 com relação a F3.

A diminuição do comprimento das lagartas também pode ser explicado como consequência de uma alimentação inadequada, somada à degenerações decorrentes da diminuição da variabilidade genética (BOLLER, 1972).

4.1.2.e - Peso das lagartas

O peso de lagartas decresceu a cada geração, com exceção da quarta (Tabelas 12 a 15 e Figura 7):

Nas quatro gerações o peso médio das lagartas de 10 dias, fêmeas, não diferiu estatisticamente dos machos. Os insetos da primeira geração tiveram um peso significativamente maior do que as outras gerações, o mesmo ocorrendo com F2 em relação a F3.

(*) O décimo dia é utilizado pela grande maioria dos autores, como padrão para medição dos parâmetros biológicos.

TABELA 8 - Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da primeira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar	Comprimento de lagarta (mm)		
	Intervalo de variação	Média	
1	macho	1,82 - 4,68	2,70
	fêmea	1,82 - 4,42	2,75
2	macho	3,64 - 8,00	5,58
	fêmea	4,16 - 10,00	5,69
3	macho	7,00 - 15,00	9,61
	fêmea	7,00 - 15,00	10,27
4	macho	11,00 - 25,00	15,87
	fêmea	12,00 - 25,00	17,00
5	macho	16,00 - 35,00	23,70
	fêmea	16,00 - 33,00	25,30
6	macho	22,00 - 36,00	29,07
	fêmea	23,00 - 33,00	29,64

TABELA 9 - Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da segunda geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar	Comprimento de lagarta (mm)		
	Intervalo de variação	Média	
1	macho	1,82 - 3,64	2,58
	fêmea	1,82 - 3,38	2,48
2	macho	3,12 - 8,00	5,15
	fêmea	3,38 - 7,00	5,25
3	macho	5,25 - 14,00	8,67
	fêmea	6,00 - 15,00	9,44
4	macho	6,00 - 25,00	13,83
	fêmea	7,00 - 26,00	14,72
5	macho	11,00 - 30,00	20,52
	fêmea	14,00 - 35,00	23,93
6	macho	17,00 - 37,00	28,57
	fêmea	23,00 - 34,00	28,00

TABELA 10 - Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da terceira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar	Comprimento de lagarta (mm)		
	Intervalo de variação	Média	
1	macho	1,56 - 4,68	2,33
	fêmea	1,56 - 4,68	2,40
2	macho	2,60 - 8,00	4,95
	fêmea	2,60 - 6,00	4,43
3	macho	5,20 - 11,00	8,27
	fêmea	6,00 - 13,00	7,84
4	macho	9,00 - 17,00	12,09
	fêmea	8,00 - 20,00	11,54
5	macho	11,00 - 22,00	17,13
	fêmea	12,00 - 30,00	17,92
6	macho	18,00 - 35,00	25,03
	fêmea	18,00 - 35,00	25,52

TABELA 11 - Comprimento médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da quarta geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

	Instar	Comprimento de lagarta (mm)	
		Intervalo de variação	Média
1	macho	2,08 - 3,64	2,52
	fêmea	1,56 - 3,38	2,27
2	macho	3,90 - 6,00	4,86
	fêmea	2,60 - 5,20	4,25
3	macho	7,00 - 12,00	9,00
	fêmea	6,00 - 12,00	7,85
4	macho	9,00 - 16,00	13,23
	fêmea	7,00 - 16,00	11,03
5	macho	15,00 - 25,00	20,38
	fêmea	12,00 - 25,00	18,19
6	macho	25,00 - 35,00	29,39
	fêmea	21,00 - 35,00	26,95

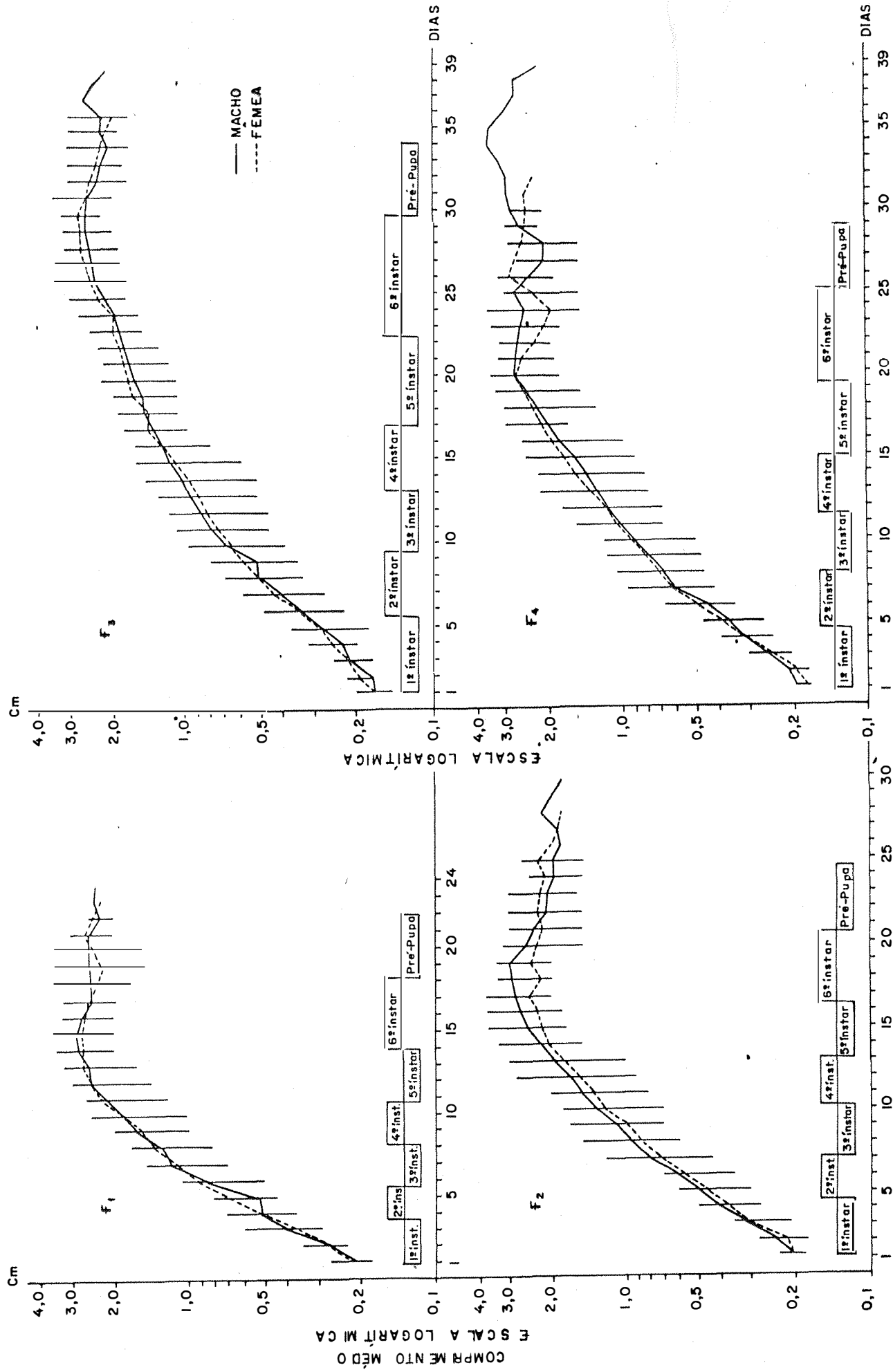


FIGURA 6 - Comprimento médio de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), com os respectivos desvios padrão, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

TABELA 12 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da primeira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

	Instar	Peso de lagarta (mg)	
		Intervalo de variação	Média
1	macho	0,01 - 1	0,64
	fêmea	0,01 - 1	0,64
2	macho	1 - 6	2,28
	fêmea	0,01 - 8	2,06
3	macho	5 - 35	11,81
	fêmea	3 - 25	13,36
4	macho	12 - 155	51,49
	fêmea	10 - 122	49,28
5	macho	38 - 456	178,21
	fêmea	58 - 340	200,87
6	macho	135 - 488	301,42
	fêmea	190 - 442	317,25

TABELA 13 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da segunda geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 horas.

Instar	Peso de lagarta (mg)	
	Intervalo de variação	Média
macho	0,01 - 1	0,15
fêmea	0,01 - 1	0,11
macho	1 - 9	1,69
fêmea	1 - 8	1,84
macho	2 - 39	11,19
fêmea	2 - 39	13,20
macho	8 - 168	40,72
fêmea	8 - 141	50,29
macho	19 - 413	121,92
fêmea	33 - 410	175,74
macho	58 - 473	281,99
fêmea	131 - 414	258,50

TABELA 14 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da terceira geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Instar	Peso de lagarta (mg)		
	Intervalo de variação	Média	
1	macho fêmea	0,01 - 1 * - *	0,11 *
2	macho fêmea	1 - 6 0,01 - 8	1,65 1,24
3	macho fêmea	1 - 15 2 - 22	7,12 6,28
4	macho fêmea	10 - 49 6 - 112	21,51 22,43
5	macho fêmea	20 - 153 15 - 375	56,67 83,78
6	macho fêmea	40 - 390 61 - 402	185,65 179,44

(*) Peso insuficiente para sensibilizar a balança de precisão utilizada

TABELA 15 - Peso médio e intervalo de variação de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), da quarta geração de laboratório, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 horas

	Instar	Peso de lagarta (mg)	
		Intervalo de variação	Média
1	macho	0,01 - 1	0,15
	fêmea	0,01 - 1	0,04
2	macho	1 - 2	1,04
	fêmea	0,01 - 2	1,41
3	macho	3 - 25	7,29
	fêmea	2 - 25	9,42
4	macho	13 - 55	18,69
	fêmea	5 - 55	36,23
5	macho	149 - 192	72,17
	fêmea	19 - 192	112,62
6	macho	168 - 440	233,87
	fêmea	90 - 390	288,10

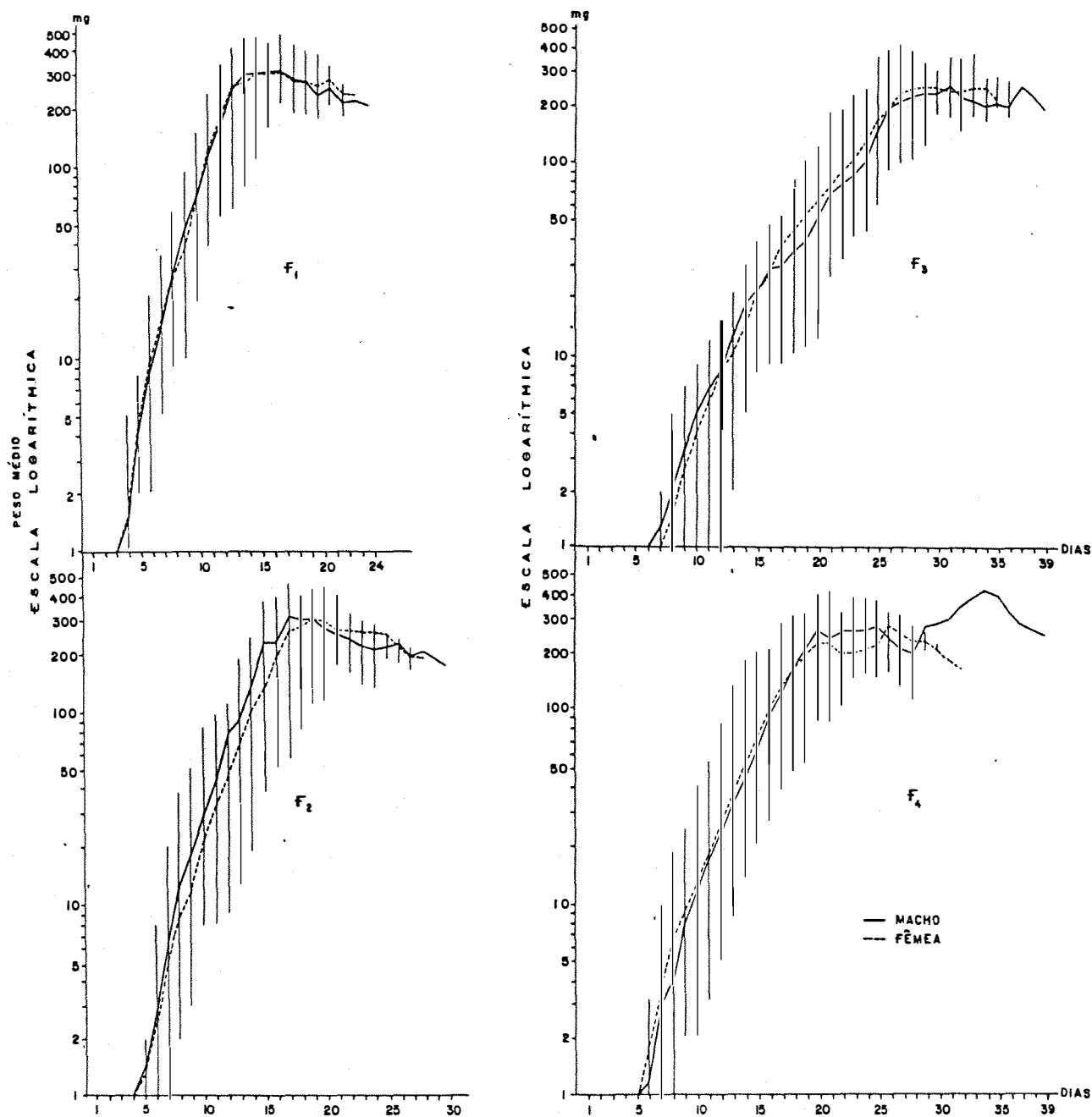


FIGURA 7 - Peso médio de lagartas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), com os respectivos desvios padrão, criadas em dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC - 17) em quatro gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

O peso médio das lagartas de último instar foi inferior ao encontrado por GUERRA e BHUIYA (1977), o mesmo ocorrendo com o peso médio das lagartas de dez dias obtido por GUERRA (1970), embora esses autores tenham utilizado meios artificiais.

4.1.2.f - Viabilidade

A viabilidade larval em dieta natural, decresceu a cada geração (Tabela 2 e Figura 4). Portanto, as folhas do algodoeiro não estavam suprindo as necessidades alimentares do inseto e ocorreram provavelmente degenerações devido à diminuição da variabilidade genética.

4.1.3 - Fase pré-pupal

4.1.3.a - Duração da fase pré-pupal

O período pré-pupal foi maior para os indivíduos que originaram machos em relação aos que deram fêmeas, aumentando a cada geração, com exceção da quarta (Tabela 1 e Figura 3). Os dados obtidos concordam com SZUMKOWSKI (1954), mas são muito superiores aos de HABIB e PATEL (1977).

4.1.3.b - Comprimento de prē-pupa

Observou-se que as prē-pupas machos foram mais compridas que as fêmeas, com exceção de F 2 (Tabela 16).

O comprimento das prē-pupas machos decresceu até a segunda geração e passou a aumentar à partir de F 3 , enquanto o comprimento das fêmeas aumentou até F 2 e decresceu em seguida.

4.1.3.c - Peso da prē-pupa

As prē-pupas machos foram mais pesadas que as fêmeas na primeira e quarta gerações, ocorrendo o inverso em F 2 e F 3 (Tabela 16). De uma maneira geral, o peso das prē-pupas diminuiu a cada geração.

4.1.4 - Fase pupal

4.1.4.a - Duração da fase pupal

O período pupal dos machos foi maior que o das fêmeas em todas as gerações, sendo estatisticamente significativa a diferença em F 1 , tendo sido observado um aumento da duração da fase a cada geração, com exceção da quarta. Os machos tiveram a fase pupal em F 3 , significativamente mais longa que F 1 e F 2 e as fêmeas tiveram em F 3 , a fase pupal significativamente mais longa que em F 1 (Tabela 1).

TABELA 16 - Comprimento e peso da fase de prē-pupa de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Geração		Comprimento (mm)		Peso (mg)	
		I. V. (*)	Média	I.V. (*)	Média
F 1	macho	15,00 - 32,00	23,61	178 - 395	265,63
	fêmea	15,00 - 30,00	23,58	172 - 415	261,47
F 2	macho	15,00 - 31,00	22,72	133 - 402	242,66
	fêmea	16,00 - 31,00	24,38	193 - 366	264,75
F 3	macho	17,00 - 30,00	23,81	146 - 302	219,74
	fêmea	20,00 - 28,00	23,80	167 - 382	230,84
F 4	macho	15,00 - 30,00	24,60	109 - 402	252,16
	fêmea	15,00 - 30,00	22,33	133 - 301	216,60

(*) I.V. = Intervalo de Variação

FOLSON (1936) , METCALF *et alii* (1962) e HABIB e PATEL (1977) , estudando o inseto em dieta natural, obtiveram valores que se aproximam aos obtidos em F1 da presente pesquisa. Por outro lado, os dados de MORGAN e Mc DONOUGH (1917) , HENDRICKS *et alii* (1971) e SZUMKOWSKI (1954) em dietas naturais são superiores aos obtidos na primeira geração do presente trabalho.

4.1.4.b - Peso da pupa

As pupas fêmeas criadas em dieta natural, foram mais pesadas que os machos, exceto na quarta geração, sendo em F3 significativamente mais pesadas que os machos (Tabela 17).

De uma maneira geral, o peso das pupas em dieta natural não diferiu estatisticamente de uma geração para outra (Figura 8). Os valores apresentados por HABIB e PATEL (1977) em dietas naturais, foram maiores aos deste trabalho.

4.1.4.c - Relação sexual

Nas duas primeiras gerações em dieta natural, o número de machos foi bem superior ao das fêmeas, e em F4 o número de fêmeas foi um pouco maior (Tabela 18). Esse fato pode indicar que com o passar das gerações as fêmeas tendem a se adaptar à criação com folhas de algodoeiro, confirmando o que já fora observado com relação ao número de ínstarés (item 4.1.2.b) .

TABELA 17 - Peso médio e intervalo de variação de pupas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodão) e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h, e resultados dos testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis.

Peso (mg)	Geração F1		Geração F2		Geração F3		Geração F4		Ger. F5		Ger. F6		Ger. F7		Ger. F8	
	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial	Dieta natural	Dieta artificial
Macho	I.V. 175-252	112-232	110-245	110-299	161-190	171-293	186-249	248-352	182-300	247,91	145-293	232,89	110-250	160,00	120-280	186,00
	Média 209,42	203,00	190,20	207,00	168,80	217,61	207,50	292,61	247,91	232,89	160,00	160,00	110-250	160,00	120-280	186,00
Fêmea	I.V. 156-239	110-290	160-233	138-210	162-207	149-259	125-203	211-315	250-350	127-295	110-170	100-190	110-170	100-190	100-190	148,00
	Média 209,11	196,93	202,50	174,75	178,62	221,61	170,75	257,59	287,33	202,50	144,00	148,00	144,00	148,00	148,00	148,00

I. V. = Intervenção de variação

Teste de Wilcoxon no confronto entre dietas

Sexo	F1	F2	F3	F4
Macho	W* = 0,75 n.s.	W = 60,0 n.s.	W* = - 2,33 $\alpha = 0,0099$ S	W* = - 3,04 $\alpha = 0,0012$ S
Fêmea	W* = 0,21 n.s.	W* = 2,74 $\alpha = 0,0031$ S	W* = - 2,98 $\alpha = 0,0014$ S	W* = - 2,98 $\alpha = 0,0014$ S

n.s. = não significativo
S. = significativo

continua ...

TABELA 17 - Continuação

Teste de Wilcoxon no confronto entre macho e fêmea

Dieta	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Natural	W* = 0,0 n.s.	W* = 0,84 n.s.	W = 25,5 n.s.	W = 15,0 n.s.	---	---	---	---
Artificial	W* = 0,64 n.s.	W* = - 1,16 n.s.	W* = 0,16 n.s.	W* = - 2,77 α = 0,0028 S	W* = - 2,21 α = 0,0136 S	W* = 1,99 α = 0,0239 S	W* = - 0,68 n.s.	W* = - 2,03 α = 0,0212 S

n.s. = não significativo
S. = significativo

Teste de Kruskal-Wallis na comparação entre gerações

Dieta	Sexo	Kruskal-Wallis	Comparações múltiplas
Natural	macho	H = 7,97 α > 0,025	F1 ≠ F3
	fêmea	H ₁ = 7,04 α > 0,050	não ocorreram diferenças
Artificial	macho	H = 58,37 α < 0,005	F4 ≠ F1, F2, F3, F6, F7 e F8 ; F7 ≠ F5 e F6
	fêmea	H = 135,00 α < 0,005	F1 e F2 ≠ F4 e F5 ; F3 ≠ F5 e F8 ; F4 ≠ F7 e F8 ; F5 ≠ F6, F7 e F8

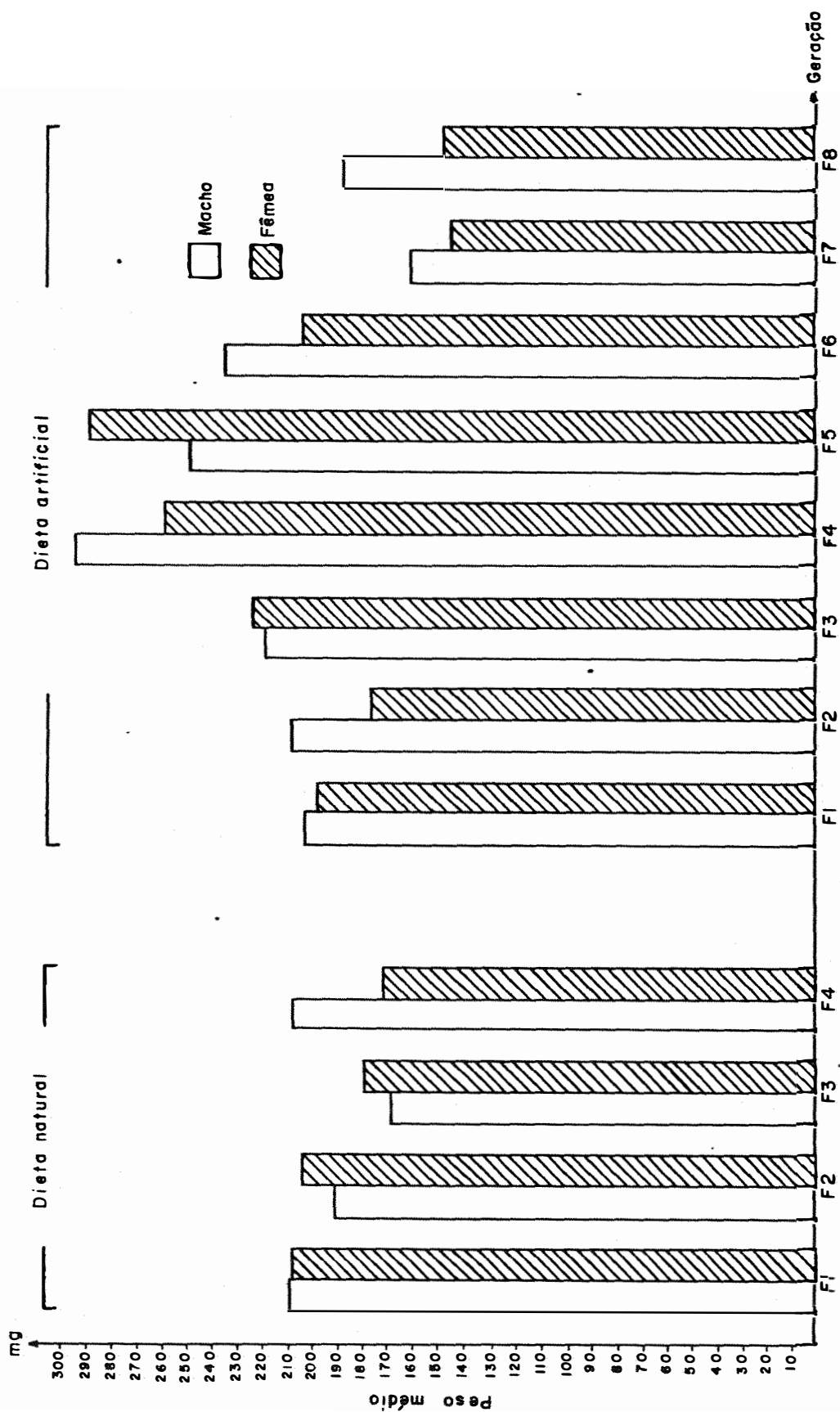


FIGURA 8 - Peso médio de pupas de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a $24 \pm 20C$, 60-70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

TABELA 18 - Relação sexual de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Geração	Dieta natural			Dieta artificial		
	Número de machos	Número de fêmeas	Relação	Número de machos	Número de fêmeas	Relação
F1	19	9	2,11 ♂ : 1 ♀ 0,32	10	14	0,71 ♂ : 1 ♀ 0,59
F2	20	8	2,50 ♂ : 1 ♀ 0,38	13	8	1,62 ♂ : 1 ♀ 0,39
F3	9	9	1,00 ♂ : 1 ♀ 0,50	18	18	1,00 ♂ : 1 ♀ 0,50
F4	5	8	0,62 ♂ : 1 ♀ 0,61	18	17	1,06 ♂ : 1 ♀ 0,44
F5				11	12	1,00 ♂ : 1 ♀ 0,52
F6				18	24	0,76 ♂ : 1 ♀ 0,57
F7				13	5	2,60 ♂ : 1 ♀ 0,29
F8				20	9	2,22 ♂ : 1 ♀ 0,31

0,45

Realmente a qualidade do alimento pode influir na relação sexual, pois HABIB e PATEL (1977) em laboratório, obtiveram mais fêmeas do que machos, quando criados em folhas de algodoeiro e mais machos do que fêmeas, quando criados em quiabo.

4.1.4.d - Porcentagem de deformação

A porcentagem de deformação de pupas aumentou, de um modo geral, a cada geração, (Tabela 19 e Figura 9). Este parâmetro, portanto, poderá ser utilizado no controle de qualidade da criação em laboratório.

4.1.4.e - Viabilidade

A viabilidade da fase pupal decresceu progressivamente em dieta natural (Tabela 2 e Figura 4), comprovando que os insetos não se adaptaram à criação em folhas de algodoeiro.

4.1.5 - Fase adulta

4.1.5.a - Longevidade

A longevidade dos adultos em dieta natural aumentou até F3 e não ocorreram diferenças significativas entre gerações e entre macho e fêmea, embora as fêmeas tenham vivido mais, com exceção da quarta geração (Tabela 1 e Figura 3).

TABELA 19 - Porcentagem de deformação de pupas e adultos de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial, em oito gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

	Geração	Pupa	Adulto
F 1	Dieta natural	7,1	10,3
	Dieta artificial	8,3	12,5
F 2	Dieta natural	14,5	0,0
	Dieta artificial	12,0	15,4
F 3	Dieta natural	27,8	0,0
	Dieta artificial	5,1	0,0
F 4	Dieta natural	25,0	37,5
	Dieta artificial	5,4	2,8
F 5	Dieta artificial	15,6	4,3
F 6	Dieta artificial	8,5	7,1
F 7	Dieta artificial	29,1	22,2
F 8	Dieta artificial	13,8	13,3

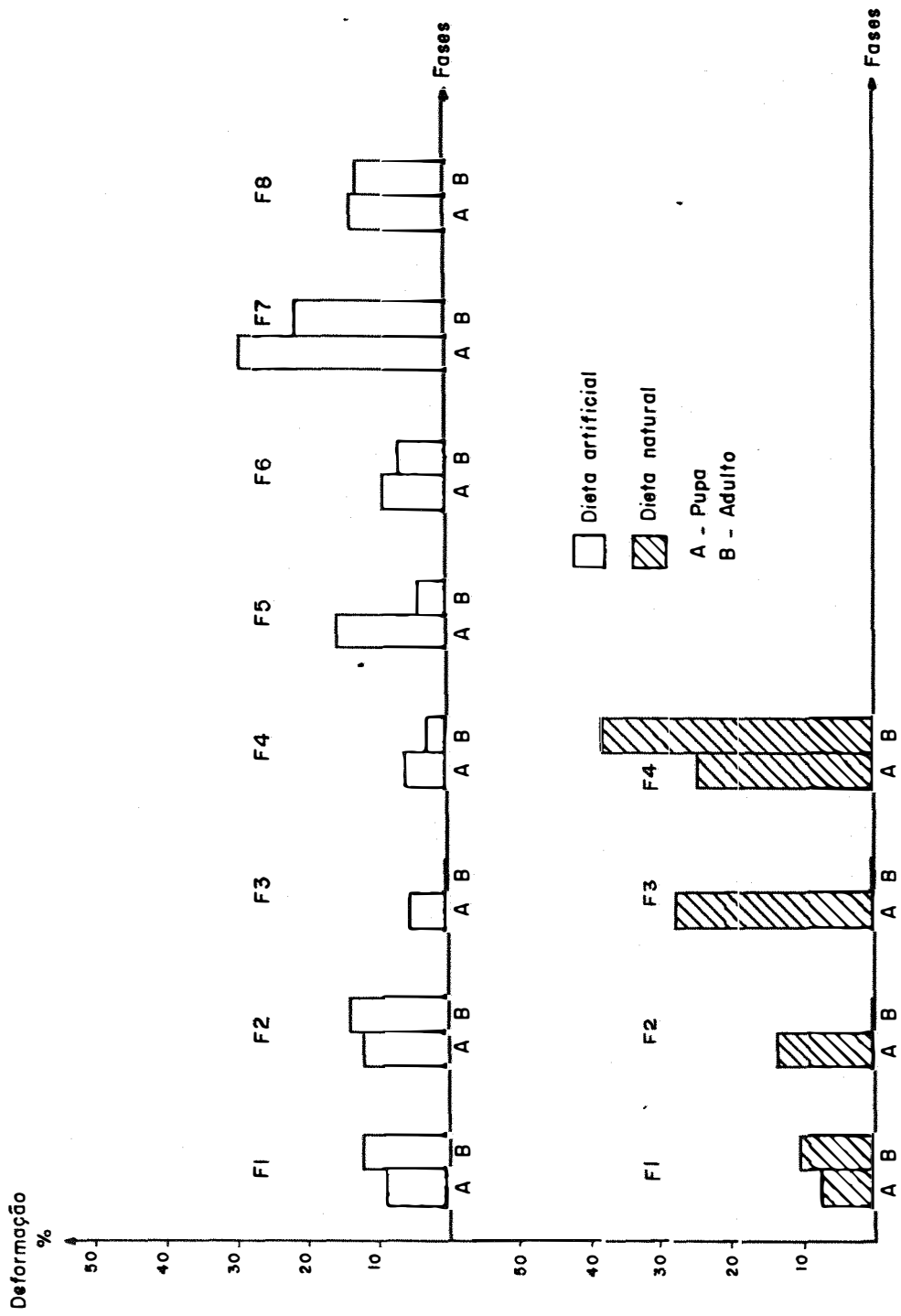


FIGURA 9 - Porcentagem de deformação de pupas e adultos de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), em quatro gerações sucessivas e de dieta artificial, em oito gerações sucessivas, à 24 + 20C, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Autores como LUKEFAHAR e MARTIN (1964) e HABIB e PATEL (1977) obtiveram em dietas naturais, valores superiores aos obtidos neste trabalho, na primeira geração.

O limite inferior da amplitude de variação da longevidade dos adultos, foi em alguns casos muito baixo, porque os insetos deformados tiveram um período de vida muito curto.

4.1.5.b - Número de cópulas

O número de cópulas foi variável, sendo encontrados até cinco espermatozoides por fêmea, mas a maioria delas havia sido acasalada apenas uma vez (Tabela 20 e Figura 10).

Esses resultados concordam com GENTRY *et alii* (1971), STADELBACHER e PERIMMER (1972) e HENDRICKS *et alii* (1971), em insetos coletados do campo.

Os resultados obtidos referem-se às fêmeas de um modo geral, desde que não houve separação por substrato alimentar e nem por geração.

4.1.5.c - Período de pré-oviposição

O período de pré-oviposição em dieta natural, aumentou progressivamente a cada geração, com exceção de F4 (Tabela 1 e Figura 3). Os dados obtidos estão de acordo com os de MORGAN e McDONOUGH (1917) e HABIB e PATEL (1977), quando os insetos foram criados em dietas naturais.

TABELA 20 - Número de espermatóforos encontrados na "bursa-copulatrix" de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17), e de dieta artificial a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

Número de espermatóforos	Número de insetos examinados	Porcentagem
0	45	41,70
1	33	30,50
2	19	17,60
3	7	6,50
4	2	1,85
5	2	1,85
Total	108	100,0
Média = 1,2 espermatóforos por fêmea.		

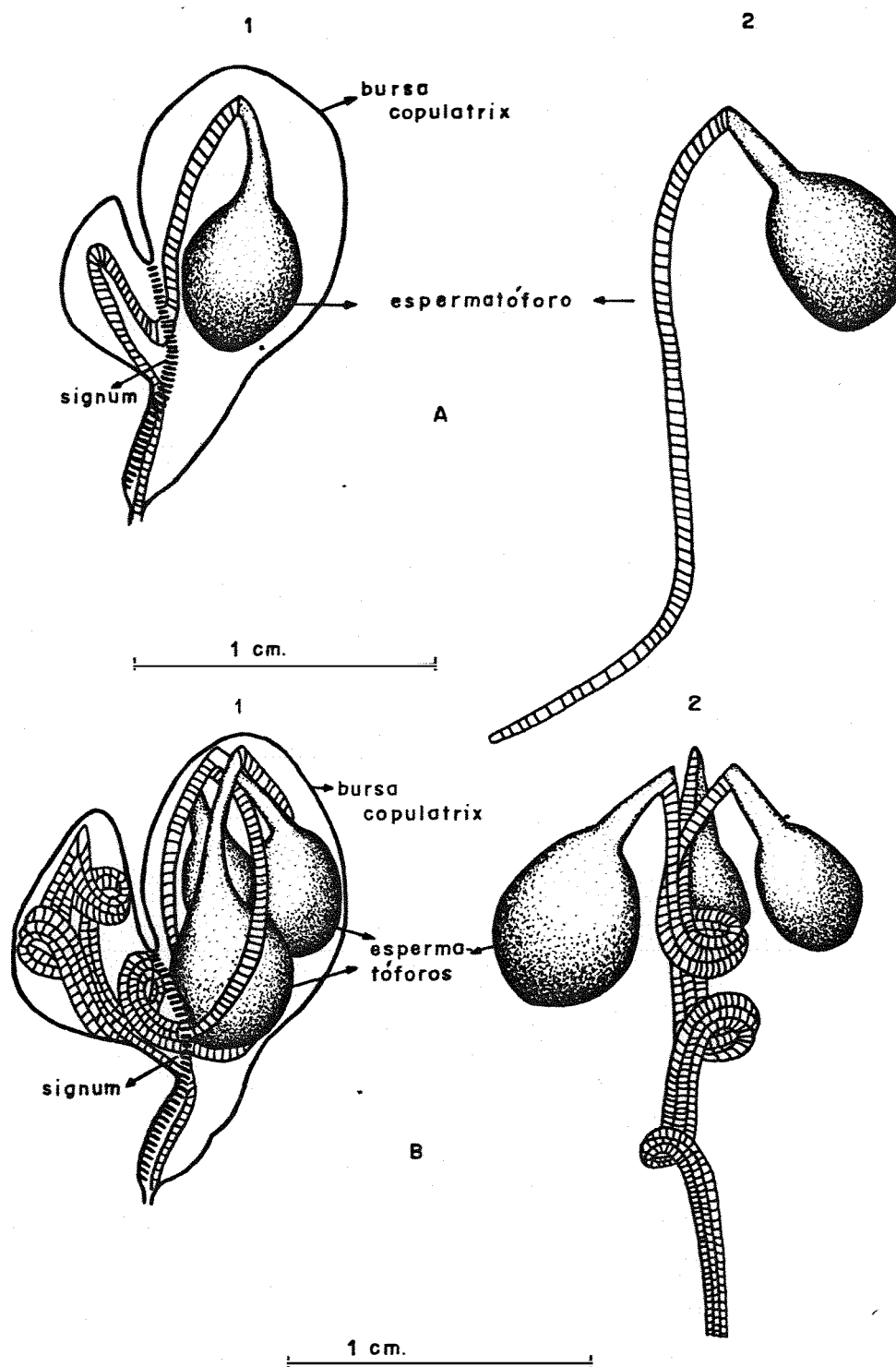


FIGURA 10 - "Bursa copulatrix" de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), contendo um a três espermatóforos no seu interior.

- A) "Bursa copulatrix" de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), com um espermatóforo;
 B) "Bursa copulatrix" de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), com três espermatóforos;
 1) Espermatóforo dentro da "bursa copulatrix";
 2) Espermatóforo fora da "bursa copulatrix".

4.1.5.d - Número de ovos por fêmea

O número de ovos em dieta natural decresceu a cada geração. O número foi altamente variável, encontrando-se de 18 a 1.054 por fêmea.

Devido ao pequeno número de adultos obtidos nas últimas gerações, as observações quanto à postura foram reduzidas. Nas duas primeiras gerações (F1 e F2), no sexto dia de postura já havia sido obtido mais de 80% dos ovos, enquanto na última (F4), o mesmo ocorreu já no quarto dia de postura (Figura 11.a). Através destes resultados é possível esquematizar-se uma criação massal deste inseto em laboratório, em termos de obtenção de ovos, e facilitar o controle em condições de campo.

LUKEFAHAR e MARTIN (1964) utilizando dieta natural, apresentaram valores maiores aos obtidos em F1 do presente trabalho.

4.1.5.e - Porcentagem de deformação

A porcentagem de adultos deformados encontra-se na Tabela 19. Observou-se que as pupas consideradas deformadas deram origem a adultos deformados ou não houve emergência de adultos. Algumas pupas (3,57% em F1) aparentemente normais, deram origem a adultos deformados (Figura 9).

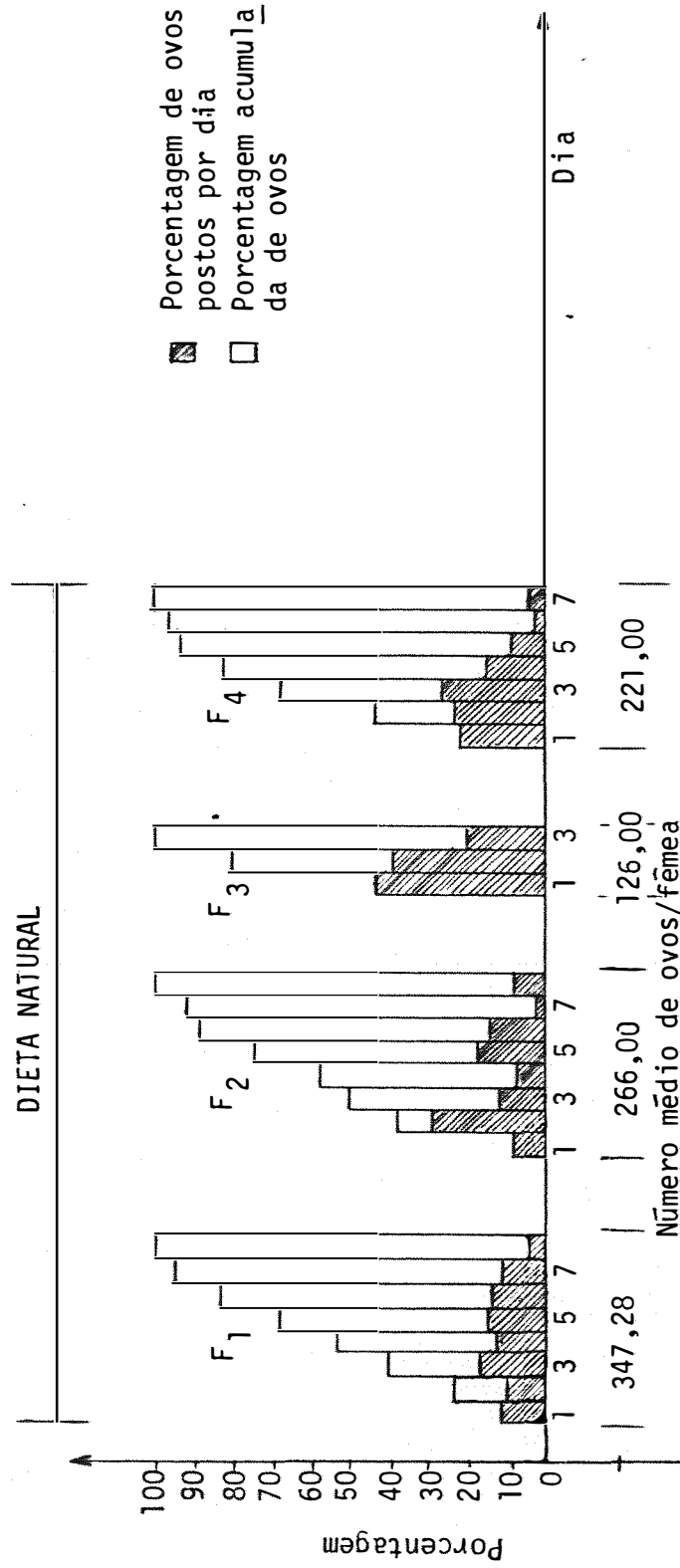


FIGURA 11.a - Porcentagem diária e acumulada de ovos postos por *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta natural (folhas de algodoeiro - cultivar IAC-17) em quatro gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

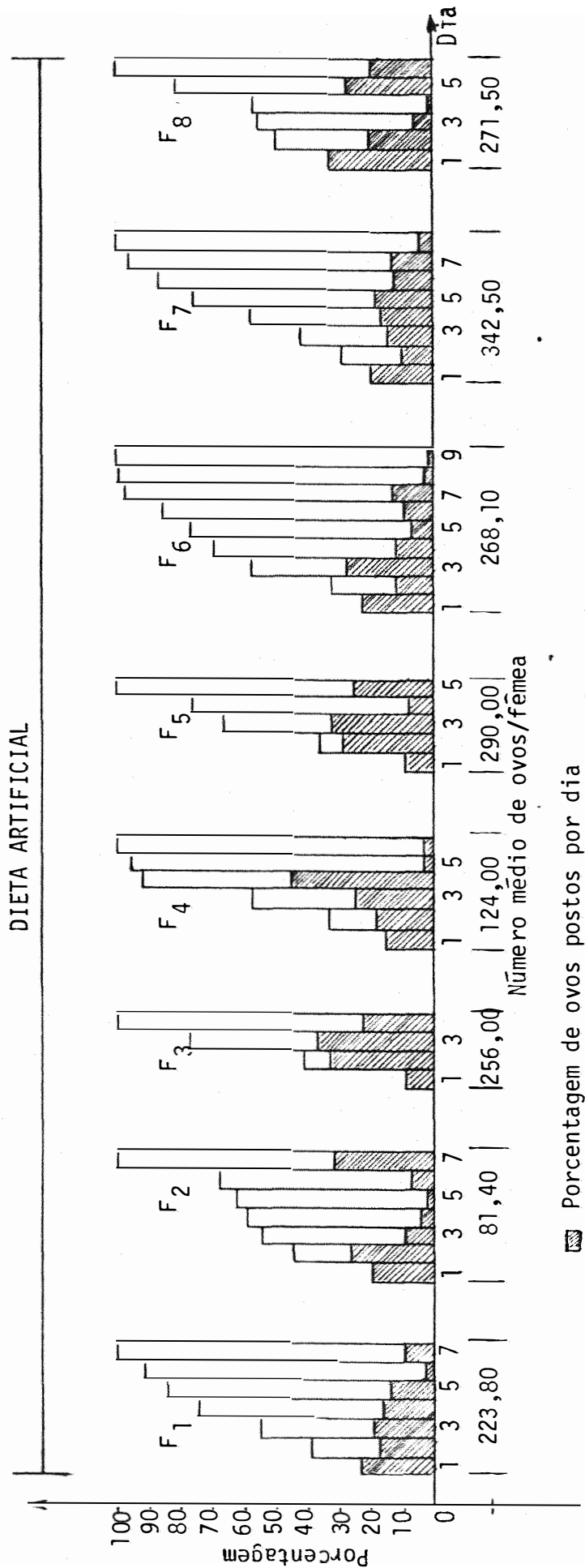


FIGURA 11.b - Porcentagem diária e acumulada de ovos postos por *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

4.2 - DIETA ARTIFICIAL

O confronto dos dados obtidos nesta pesquisa com aqueles existentes na literatura, referem-se apenas à primeira geração, visto que a grande maioria dos autores trabalhou, em campo ou em laboratório, apenas com uma geração de *H. virescens*.

4.2.1 - Fase de ovo

4.2.1.a - Período de incubação

O período de incubação de *H. virescens* em oito gerações sucessivas, foi constante e igual a três dias, como ocorreu em dieta natural (Tabela 21 e Figura 12) e concordam com os de PATANA (1969) em dieta artificial.

4.2.1.b - Forma e cor

Os ovos tiveram nas várias gerações, a mesma forma esférica com a base achatada, como descrito por NEUNZIG (1964), assemelhando-se a um "barrilzinho", devido a presença de estrias longitudinais.

Em dieta artificial os ovos tiveram inicialmente cor branca translúcida, adquirindo com o passar dos dias, uma cor creme opaca.

TABELA 21 - Duração média e intervalo de variação das fases de ovo, lagarta + pré-pupa, pupa e adulto de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta artificial em oito gerações sucessivas, a 24 ± 2°C, 60-70% de UR e fotoperíodo de 14 h, e resultados dos testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis.

Fases	Sexo	Geração F1			Geração F2			Geração F3			Geração F4			Geração F5			Geração F6			Geração F7			Geração F8			
		I. V.	m	3	I. V.	m	3	I. V.	m	3	I. V.	m	3	I. V.	m	3	I. V.	m	3	I. V.	m	3	I. V.	m	3	
Ovo		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Lagarta + pré-pupa	macho	14-27	20,50	18-23	18,85	17-25	20,28	18-30	21,39	17-28	22,09	17-20	18,50	15-19	17,38	16-19	17,55									
	fêmea	14-22	17,64	18-23	19,75	17-26	20,28	16-28	20,06	18-27	21,67	17-30	18,71	16-29	22,20	16-19	18,11									
Pupa	macho	12-15	13,50	10-15	12,46	12-47	19,44	14-17	15,67	14-20	16,54	15-17	16,39	12-15	13,31	12-17	12,71									
	fêmea	10-31	14,28	9-13	11,50	12-18	15,39	13-16	14,53	14-21	16,92	14-17	15,54	11-15	12,80	10-12	11,33									
Adulto	macho	7-18	10,50	6-19	12,23	3-17	8,00	4-19	11,78	6-15	9,73	2-18	11,00	4-12	8,77	2-13	8,20									
	fêmea	2-22	11,71	5-19	11,35	2-20	7,33	3-20	11,76	5-15	9,50	5-20	13,87	8-14	10,20	2-12	7,78									
Pré-oviposição		5-12	8,20	7-12	9,00	3-11	6,00	3-10	6,40	6-7	6,00	3-7	4,44	4-6	5,00	3-8	5,00									
TOTAL	macho	38-49	47,50	33-54	46,54	38-76	50,72	41-58	51,83	43-52	51,36	36-53	48,89	37-44	42,46	32-44	41,50									
	fêmea	34-53	46,50	19-49	46,60	38-55	46,00	38-52	49,35	41-54	51,08	39-52	51,12	38-54	48,20	32-41	40,22									

I. V. = Intervalo de Variação

continua ...

TABELA 21 - Continuação

Teste de Wilcoxon no confronto entre macho e fêmea

Fases	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Lagarta + pré-pupa	W* = 1,99 $\alpha = 0,0233$ S	W* = 1,16 n.s.	W* = 0,36 n.s.	W* = -1,29 $\alpha = 0,0985$ S	W* = 0,83 n.s.	W* = 1,43 $\alpha = 0,0764$ S	W* = 2,12 $\alpha = 0,0170$ S	W* = 2,38 $\alpha = 0,0087$ S
Pupa	W* = 0,96 n.s.	W* = -1,08 n.s.	W* = -2,80 $\alpha = 0,0026$ S	W* = -2,70 $\alpha = 0,0035$ S	W* = 1,42 $\alpha = 0,0778$ S	W* = -1,31 $\alpha = 0,0951$ S	W* = -0,54 n.s.	W* = -3,39 $\alpha = 0,0003$ S
Adulto	W* = 0,99 n.s.	W* = 0,14 n.s.	W* = 0,49 n.s.	W* = 0,34 n.s.	W* = 0,34 n.s.	W* = -2,74 $\alpha = 0,0031$ S	W* = 0,79 n.s.	W* = -0,16 n.s.

S = Significativo

n.s. = Não significativo

Teste de Kruskal-Wallis na comparação entre gerações

Fases	Sexo	Kruskal-Wallis	Comparações múltiplas
Lagarta + pré-pupa	macho	H = 45,34	$\alpha < 0,005$ F3 e F4 \neq F7 e F8 ; F5 \neq F6 , F7 e F8
	fêmea	H = 31,05	$\alpha < 0,005$ F5 \neq F1 , F6 e F8
Pupa	macho	H = 79,60	$\alpha < 0,005$ F1 \neq F3 e F6 ; F2 \neq F3 , F4 , F5 e F6 ; F3 , F5 e F6 \neq F7 e F8 ; F4 \neq F8
	fêmea	H = 60,16	$\alpha < 0,005$ F1 \neq F5 e F6 ; F2 \neq F3 , F4 , F5 e F6 ; F3 , F4 e F5 \neq F8 ; F6 \neq F7 e F8
Adulto	macho	H ₁ = 19,61	$\alpha < 0,005$ F3 \neq F4
	fêmea	H = 59,15	$\alpha < 0,005$ F3 \neq F4 e F6 ; F6 \neq F8
Pré-oviposição	fêmea	H ₁ = 11,65	$\alpha > 0,100$ Não ocorreram diferenças

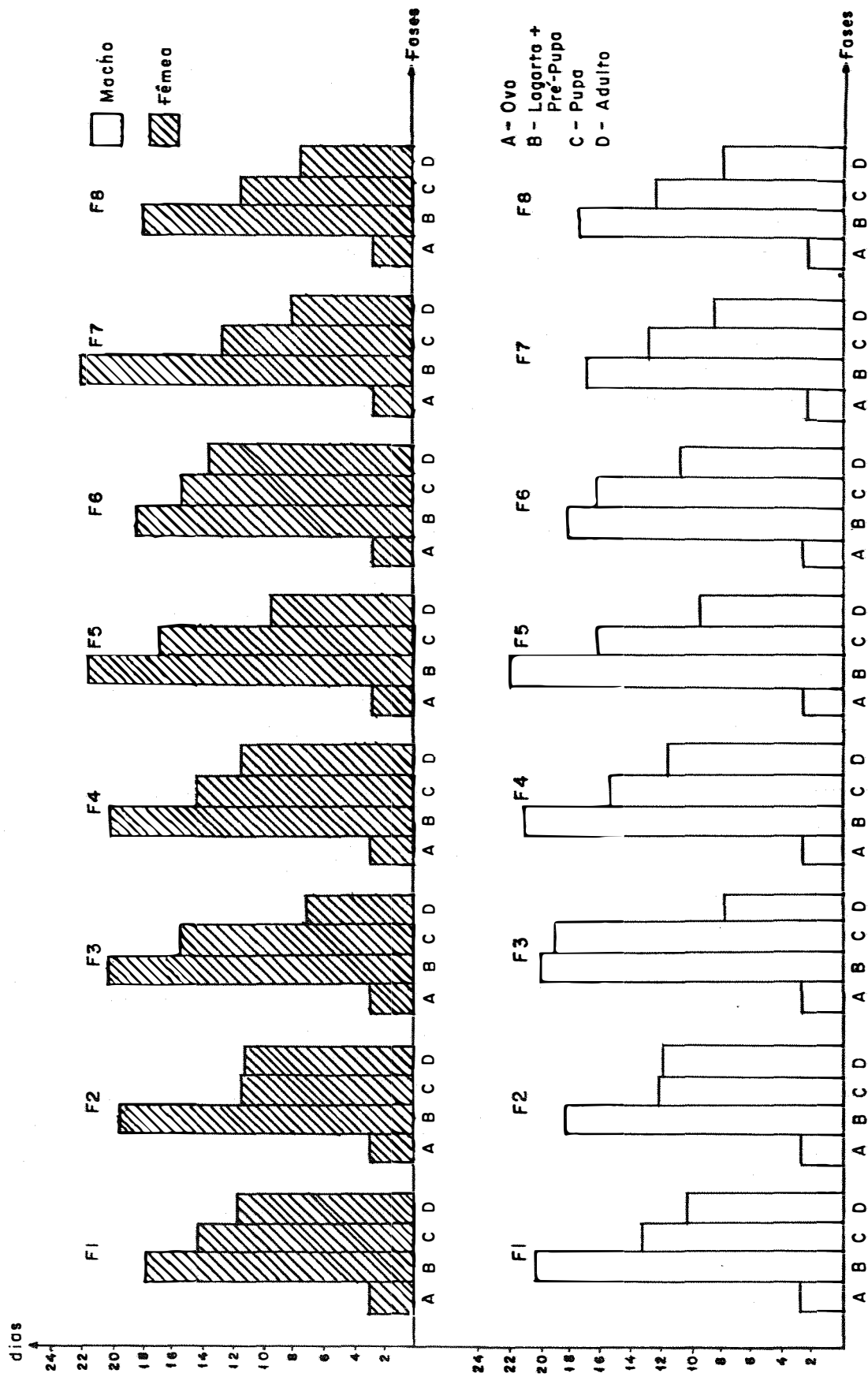


FIGURA 12 - Duração média das fases de ovo, lagarta + pré-pupa, pupa e adulto de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), oriundas de dieta artificial em oito gerações sucessivas, à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 - 70% de UR e fotoperíodo de 14 h.

4.2.1.c - Viabilidade

A viabilidade média dos ovos decresceu de uma geração para outra (Tabela 2), embora em dieta artificial este decréscimo não tenha sido tão drástico, começando a se acentuar a partir da nona geração (Figura 4). Observa-se que os dados apresentados neste trabalho são até a oitava geração, mas foi ainda observada a nona geração, sendo interrompida a criação em F10, devido a inviabilidade dos ovos colocados.

Comparando os resultados obtidos com os de outros trabalhos verificou-se que a viabilidade dos ovos em dieta artificial foi superior à obtida por GUERRA e BHUIYA (1977) em três meios artificiais.

4.2.2 - Fase larval

4.2.2.a - Duração da fase larval

A duração da fase larval variou muito pouco, aumentando da segunda até a quinta geração, passando a diminuir nas subseqüentes (Tabela 2). Comparando os resultados de SHOREY e HALE (1965), GUERRA *et alii* (1968), GUERRA (1970), MONTEWKA *et alii* (1976) e GUERRA e BHUIYA (1977), em dietas artificiais, pôde-se observar que os valores deste trabalho foram superiores aos obtidos pelos autores citados, fato explicável, devido a não separação da fase de pré-pupa.

Segundo BOLLER (1972) a adaptação de um inseto às condições artificiais de criação, leva algumas gerações e isso pôde ser observado quando os insetos criados em dieta artificial, tiveram sua fase larval diminuída a partir da sexta geração, indicando um início de adaptação ou seja, início de uma seleção de indivíduos mais adaptados ao meio artificial.

4.2.2.b - Viabilidade

Inicialmente houve uma grande queda da viabilidade larval em dieta artificial, mas a partir de F3 ela aumentou e assim se manteve até as últimas gerações, sofrendo pequenas variações (Tabela 2 e Figura 4).

4.2.3 - Fase pupal

4.2.3.a - Duração da fase pupal

Em dieta artificial a duração da fase pupal foi maior para os machos, sendo significativamente maior a partir de F3. Houve aumentos e diminuições da duração da fase até F5, quando passou a diminuir. De uma maneira geral a duração da fase pupal nas duas primeiras gerações (F1 e F2) e nas duas últimas (F7 e F8), foi significativamente menor que nas outras (Tabela 21 e Figura 12).

Comparando com SHOREY e HALE (1965) , SHAVER e LUKEFAHAR (1969) , PATANA (1969) , MONTEWKA *et alii* (1976) e GUERRA e BHUIYA (1977) em dietas artificiais, pôde-se verificar que os resultados desses autores concordam com os obtidos em F1 .

4.2. 3.b - Peso da pupa

As pupas de machos em dieta artificial, foram mais pesadas que as fêmeas, principalmente a partir de F4 (Tabela 17).

As pupas de F1 e F2 , F7 e F8 , foram significativamente menos pesadas que das outras gerações (Figura 8). Estes resultados confirmam que as folhas de algodoeiro foram de menor valor nutricional para os machos, do que para as fêmeas, desde que no meio natural as pupas fêmeas foram mais pesadas que os machos.

Segundo VANDERZANT (1974) o peso das pupas de machos foi maior que das fêmeas, concordando com os resultados deste trabalho. Esses pesos porém, foram inferiores aos obtidos por SHOREY e HALE (1965) , SHAVER e LUKEFAHAR (1969), GUERRA (1970) e GUERRA e BHUIYA (1977), em dietas artificiais.

4.2. 3.c - Relação sexual

Os machos foram mais numerosos que as fêmeas a partir da segunda geração, com exceção de F5 e F6 , e mesmo

nesses casos o número de fêmeas foi pouco maior (Tabela 18).

Nas duas últimas gerações (F7 e F8) o número de machos foi muito superior ao das fêmeas, podendo indicar que com o passar das gerações os machos se adaptaram melhor ao meio artificial.

4.2.3.d - Porcentagem de deformação

A porcentagem de deformação em dieta artificial foi muito variável, chegando em F7 a valores muito altos (Tabela 19). De uma maneira geral, a porcentagem de deformação aumentou nas últimas gerações (Figura 9). A contagem de indivíduos deformados poderá ser um parâmetro para o controle de qualidade da criação.

4.2.3.e - Viabilidade

A viabilidade pupal no substrato artificial, foi bastante variável, mas de uma maneira geral, foi alta em todas as gerações (Tabela 2 e Figura 4), concordando com VANDERZANT (1974), SHOREY e HALE (1965) e GUERRA e BHUIYA (1977).

4.2.4 - Fase adulta

4.2.4.a - Longevidade

No substrato artificial a longevidade dos adultos

aumentou e diminuiu com o passar das gerações, sendo que em F3 a longevidade dos machos foi significativamente maior que em F4, o mesmo ocorrendo com as fêmeas em F3 com relação a F6 e F8. Na sexta geração, a longevidade das fêmeas foi significativamente maior que dos machos (Tabela 21 e Figura 12). SHOREY e HALE (1965), GUERRA *et alii* (1968), GUERRA e OUYE (1968) e GUERRA e BHUIYA (1977), em dietas artificiais, obtiveram valores superiores aos desse trabalho. O limite inferior da amplitude de variação foi muito baixo em alguns casos, porque os insetos deformados tiveram um período de vida muito curto.

4.2.4.b - Número de cópulas

Vide item 4.1.5.b

4.2.4.c - Período de pré-oviposição

O período de pré-oviposição diminuiu até F6, quando passou a aumentar. Não ocorreram diferenças estatísticas, nem entre gerações e nem entre substratos (Tabela 21 e Figura 12).

4.2.4.d - Número de ovos por fêmea

O número médio de ovos em dieta artificial decresceu até F4, aumentando de F5 até F7. Este número foi altamente variável, encontrando-se valores de 14 a 1.034 ovos por

fêmea. Os valores obtidos são muito inferiores aos apresentados por SHOREY e HALE (1965) , GUERRA (1970) e GUERRA e BHUYIA (1977).

Devido ao pequeno número de adultos obtidos nas últimas gerações, as observações quanto à postura foram reduzidas. Na primeira geração (F1) e na última (F8), no quinto dia de postura já havia sido obtido mais de 80% dos ovos, enquanto em F6 e F7 o mesmo ocorreu no sexto dia de postura (Figura 11.b). Através destes resultados é possível esquematizar-se uma criação massal deste inseto em laboratório, em termos de obtenção de ovos, e facilitar o controle em condições de campo.

4.2.4.e - Porcentagem de deformação

A porcentagem de adultos deformados foi maior nas duas primeiras gerações (F1 e F2) e nas duas últimas (F7 e F8) (Tabela 19 e Figura 9).

As pupas consideradas deformadas ou deram origem a adultos deformados, ou não houve emergência de adultos. Algumas pupas (4,16% em F2, 2,85% em F4 e 3,70% em F5) aparentemente normais, originaram adultos deformados.

4.3 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DIETAS

4.3.1 - Fase de ovo

4.3.1.a - Período de incubação

Em ambos os substratos o período de incubação foi constante e igual a três dias (Tabelas 1 e 21).

A constância do período de incubação pode ser explicada pelas condições ambientais constantes, principalmente a temperatura em torno de 25^oC , durante todo o período experimental.

4.3.1.b - Forma e cor

Os ovos nos dois substratos assemelham-se quanto à forma, mas pôde-se observar uma diferença de coloração entre eles, pois os de dieta natural são amarelados, enquanto os de dieta artificial são brancos. É possível que a diferença de coloração seja devida a algum componente químico presente em um dos substratos que determina a coloração dos ovos.

4.3.1.c - Viabilidade

A viabilidade dos ovos em dieta artificial foi sempre maior do que na natural, mostrando desta maneira que o primeiro meio supriu as necessidades nutricionais do inseto, de modo que o decréscimo da viabilidade pode ser explicado por degenerações decorrentes do decréscimo da variabilidade genética, como relatado por BOLLER (1972).

É provável que o decréscimo da viabilidade em dieta natural, tenha sido devido ao fato de que as folhas não tenham substituído adequadamente o alimento utilizado pelo inseto no campo (maçãs de algodoeiro). Não foram utilizadas maçãs de algodoeiro como alimento para *H. virescens*, devido a problemas incontroláveis de contaminação e deterioração destas estruturas.

4.3.2 - Fase larval

4.3.2.a - Duração da fase larval

A duração da fase larval em dieta artificial foi significativamente menor do que em dieta natural (Tabelas 1 e 21 e Figuras 3 e 12), o que concorda com SHOREY e HALE (1965), GUERRA *et alii* (1968), GUERRA (1970), MONTEWKA *et alii* (1976) e GUERRA e BHUIYA (1977).

Embora as folhas de algodoeiro não sejam um alimento artificial, elas não são o alimento usualmente utilizado pelo inseto no campo e por isso o aumento do período larval com o passar das gerações, talvez possa ser analisado da mesma forma da dieta artificial. Outro ponto que pode fortalecer esse fato, é a pequena diminuição da fase larval na quarta geração, que pode ser considerada como um início da adaptação.

4.3.2.b - Viabilidade

Comparando os dados das duas dietas pode-se dizer que houve uma maior adaptação dos insetos ao alimento artificial, em laboratório, reforçando a opinião de BOLLER (1972), segundo a qual são necessárias várias gerações para que o inseto se adapte às condições de meios artificiais em laboratório (Tabela 2 e Figura 4).

4.3.3 - Fase pupal

4.3.3.a - Duração da fase pupal

Comparando as quatro primeiras gerações nas duas dietas, verificou-se que só em F2 a duração da fase pupal não foi significativamente maior em dieta artificial do que em dieta natural (Tabelas 1 e 21 e Figuras 3 e 12). A diminuição da

fase pupal em dieta artificial, pode ser mais uma indicação da adaptação do inseto às condições artificiais de criação.

4.3.3.b - Peso da pupa

O peso das pupas em substrato artificial foi menor nas duas primeiras gerações quando comparado com o alimento natural, talvez porque a adaptação do inseto ao meio artificial leve algumas gerações. É também menor nas duas últimas gerações (F7 e F8), quando comparado com as outras gerações, talvez devido a degenerações decorrentes da diminuição da variabilidade genética (Tabela 17).

4.3.3.c - Relação sexual

Em dieta natural com o passar das gerações o número de fêmeas foi maior que o de machos, ocorrendo o inverso com a dieta artificial.

De uma maneira geral pode-se dizer que as fêmeas se adaptaram melhor ao meio natural, enquanto os machos se adaptaram melhor à dieta artificial (Tabela 18).

4.3.3.d - Porcentagem de deformação

Comparando as quatro primeiras gerações nos dois substratos verificou-se que a porcentagem de deformação em dieta artificial foi menor a partir de F2 (Tabela 19 e Figura 9). Na sétima geração de dieta artificial, porém, essa porcentagem

atingiu valores superiores aos obtidos em meio natural, indicando uma degeneração neste substrato.

4.3.3.e - Viabilidade

Comparando-se a viabilidade pupal nas quatro primeiras gerações, nos dois substratos, observou-se que ela foi maior em dieta artificial, a partir de F3 e foi, de uma maneira geral, sempre alta neste meio, mostrando que os insetos se adaptaram melhor a ele, quando comparado ao alimento natural (Tabela 2 e Figura 4).

4.3.4 - Fase adulta

4.3.4.a - Longevidade

Comparando as quatro primeiras gerações, nos dois substratos, pôde-se observar que em F3 as fêmeas tiveram uma longevidade significativamente maior em dieta natural, o mesmo ocorrendo com os machos em F3 e F4 (Tabelas 1 e 21 e Figuras 3 e 12).

4.3.4.b - Período de pré-oviposição

O período de pré-oviposição foi menor em dieta natural do que em artificial, exceto na terceira geração. Não

ocorreram diferenças estatísticas entre substratos (Tabelas 1 e 21 e Figuras 3 e 12).

4.3.4.c - Número de ovos por fêmea

Não ocorreram grandes diferenças entre o número de ovos por fêmea, nos dois substratos. Nos dois casos as variações foram muito grandes. Os dados concordam quanto ao número acumulado de ovos postos por fêmea, pois em ambos os meios, até o quinto ou sexto dia de postura, já havia sido obtido mais de 80% desses ovos (Figura 11).

4.3.4.d - Porcentagem de deformação

Houve um maior número de adultos deformados em meio artificial quando comparado ao meio natural, nas primeiras gerações, com posterior redução deste número até a sexta geração, indicando uma melhor adaptação a este substrato (Tabela 19 e Figura 9).

4.4 - CRIAÇÃO MASSAL E CONTROLE DE QUALIDADE

Desde que um programa de criação massal envolve duas etapas: produção do inseto e avaliação do comportamento deste inseto para atingir o objetivo proposto, acredita-se que com os resultados obtidos na presente pesquisa será possível a manutenção de criações massais de *H. virescens* em laboratório.

Isto porque a produção do inseto foi satisfeita com a utilização de uma dieta artificial, cujos componentes são todos obtidos no Brasil e que se mostrou satisfatória, permitindo a manutenção do inseto, no período da entressafra, sem perda do vigor da população. Verificou-se que será possível manter o inseto no decorrer do ano sem perda de qualidade até que surjam novamente populações de campo, na época da safra do algodoeiro, que permitirão aumentar a variabilidade genética da população de laboratório.

Embora dentre os principais componentes do controle de qualidade citados por BOLLER e CHAMBERS (1977) (adaptabilidade, mobilidade, atividade sexual, reprodução e colonização), possa ser utilizado um grande número de parâmetros dependendo do objetivo da criação, as características biológicas medidas na presente pesquisa, satisfizeram o objetivo a que foi proposto.

Evidentemente torna-se difícil o acompanhamento de todas as fases de desenvolvimento do inseto em cada geração. Entretanto, alguns parâmetros se mostraram bastante eficientes para o controle de qualidade do inseto, como peso e porcentagem de deformação de pupas e porcentagem de adultos formados.

5 - CONCLUSÕES

Com base no que foi observado, pode-se concluir que:

- a) A duração da fase de ovo de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), não varia por influência do substrato de alimentação, nem pela criação por gerações sucessivas.
- b) A viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa, é diretamente influenciada pela alimentação e pela diminuição da variabilidade genética, sendo maior em substrato artificial e na primeira geração.
- c) De uma maneira geral o ciclo é mais curto em dieta artificial do que em dieta natural.
- d) O ciclo biológico da fêmea é menor que o do macho, em ambos os substratos.

- e) O número de ínstaes larvais é variável de cinco a seis e a cada geração ocorre um aumento do número de lagartas com seis ínstaes.
- f) A cada geração, em dieta natural, ocorre um aumento da duração de cada ínstar larval.
- g) Em média o peso das pupas em dieta artificial é maior que em dieta natural.
- h) As pupas que originam machos pesam mais do que as fêmeas no meio artificial, sendo que no meio natural ocorre o inverso.
- i) A maioria das fêmeas é acasalada apenas uma vez, podendo ocorrer acasalamentos múltiplos.
- j) Nos dois substratos alimentares, são colocados 80% dos ovos até o sexto dia do início da postura.
- k) O insetos se adaptam melhor à dieta artificial à base de germe de trigo, quando comparada às folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17.
- l) Os insetos adaptam-se ao meio artificial à partir da sexta geração (F 6).
- m) As folhas de algodoeiro, fornecidas por gerações sucessivas, não foram nutricionalmente adequadas ao inseto, interrompendo na quinta geração a criação em laboratório.

- n) A cada oito gerações deve-se fazer cruzamentos da população de laboratório com a do campo, para que seja mantida a qualidade da criação de laboratório.
- o) Pode-se medir o vigor da população de laboratório, através do peso e porcentagem de deformação de pupas e porcentagem de adultos deformados.

6 - LITERATURA CITADA

- AZZI, R., 1935. Inimigos do fumo. Bol. Agr., São Paulo, 36: 375-394.
- BARBER, G. W., 1937. Seasonal availability of food plants of two species of *Heliothis* in eastern Georgia. J. econ. Ent., Geneva, 30(1): 150-158.
- BENSHOTER, C. A., 1968.a. Diapause and development of *Heliothis zea* and *Heliothis virescens* in controlled environments. Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 61(4): 953-956.
- BENSHOTER, C. A., 1968.b. Influence of light manipulation on diapause of *Heliothis zea* and *H. virescens*. Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 61(5): 1272-1274.
- BENSHOTER, C. A., 1970. Specificity in the reactions of larval *Heliothis zea* and *H. virescens* to light. Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 63(6): 1642-1643.

- BERGER, R. S., 1963. Laboratory techniques for rearing *Heliothis* species on artificial medium. ARS, United States Department of Agriculture, Washington. nº 33-84, 4 p.
- BOLDT, P. E. ; K. D. BIUER e C. M. IGNOFFO, 1975. Lepidopteran pests of soybeans: consumption of foliage and pods and development time. J. econ. Ent., Geneva, 68(4): 480-482.
- BOLLER, E., 1972. Behavioral aspects of mass rearing of insects. Entomophaga, Paris, 17(1): 9-25.
- BOLLER, E. F. e D. L. CHAMBERS, 1977. Quality aspects of mass-reared insects. In: Biological control by augmentation of natural enemies. New York, Ridgway e Vinson, 480 p.
- BUTT, B. A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. ARS, United States Department of Agriculture, Washington, nº 33-75, 7 p.
- CALCAGNOLO, G. e H. F. G. SAUER, 1954. A influência do ataque dos pulgões na produção do algodão (*Aphis gossypii* Glover, 1876, Hom., Aphididae). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 21(10): 85-99.
- CALLAHAN, P. S., 1958. Serial morphology as a technique for determination of reproductive patterns in the corn earworm, *Heliothis zea* (Boddie). Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 51(5): 413-428.
- CAMPOS, H. de, 1979. Estatística Experimental Não Paramétrica, 3^a ed., Piracicaba, ESALQ/USP. 343 p.

- DANTAS, J. G., 1978. Produção mundial de algodão. Revista dos Mercados, São Paulo, 271: 58-62.
- DYAR, H. G., 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche, Massachusetts, 5: 420-422.
- FOLSOM, J. W., 1936. Notes on little known cotton insects. J. econ. Ent., Geneva, 29(2): 282-285.
- FYE, R. E. e H. K. POOLE, 1971. Effect of high temperatures on fecundity and fertility of six lepidopterous pests of cotton in Arizona. ARS, United States Department of Agriculture, Washington, nº 131, 8 p.
- FYE, R. E. e D. E. SURBER, 1971. Effect of several temperatures and humidity regimens on eggs of six species of lepidopterous pests of cotton in Arizona. J. econ. Ent., Geneva, 64(5): 1138-1142.
- GENTRY, C. R. ; W. DICKERSON Jr. e J. M. STANLEY, 1971. Populations and mating of adult tobacco budworms and corn earworms in north west Florida indicate by traps. J. econ. Ent., Geneva, 64(1): 335-338.
- GOODENOUGH, J. L. e J. W. SNOW, 1973. Tobacco budworm nocturnal activity of adults males as indexed by attraction to live virgin females in electric grid traps. J. econ. Ent., Geneva, 66(2): 543-544.
- GUERRA, A. A. e M. T. OUYE, 1968. Hatch, larval development and adult longevity of four lepidopterous species after thermal treatment of eggs. J. econ. Ent., Geneva, 61(1): 14-16.

- GUERRA, A. A. ; M. T. OUYE e H. R. BULLOCK, 1968. Effect of ultraviolet irradiation on egg hatch, subsequent larval development and adult longevity of tobacco budworm and the bollworm. J. econ. Ent., Geneva, 61(2): 541-542.
- GUERRA, A. A., 1970. Effect of biologically active substances in diet on development and reproduction of *Heliothis* spp. J. econ. Ent., Geneva, 63(5): 1518-1521.
- GUERRA, A. A. e A. D. BHUIYA, 1977. Nutrition of the tobacco budworm: an economical larval diet for rearing. J. econ. Ent., Geneva, 70(5): 568-570.
- HABIB, M. E. M. e P. N. PATEL, 1977. Biology of *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera - Noctuidae) on two host plants in laboratory. Indian J. agric. Sci., Delhi, 47(11): 537-539.
- HAMBLETON, E. J. e W. T. M. FORBES, 1935. Uma lista de Lepidoptera (Heterocera) do Estado de Minas Gerais. Arch. Inst. Biol., São Paulo, 6(2): 213-256.
- HAMBLETON, E. J., 1939. Notas sobre os lepidopteros que atacam o algodoeiro no Brasil. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 10: 235-248.
- HAMBLETON, E. J., 1944. *Heliothis virescens* as a pest of cotton, with notes on host plants in Peru. J. econ. Ent., Geneva, 37(5): 660-666.
- HAYES, D. K. ; B. M. CAWLEY ; W. M. SULLIVAN ; V. E. ADLER e M. S. SCHECHTER, 1974. The effect of added light pulses in overwintering and diapause, under natural light and temperature conditions, of four species of Lepidoptera. Environmental Entomology, College Park, Md, 3(5): 863-865.

- HENDRICKS, D. E. ; H. M. GRAHAM e A. T. FERNANDEZ, 1970. Mating of female tobacco budworm collected from light traps. J. econ. Ent., Geneva, 63(4): 1212-1231.
- HENDRICKS, D. E. ; M. P. LEAL ; S. H. ROBINSON e N. S. HERNANDEZ, 1971. Oil soluble black dye in larval diet marks adults and eggs of tobacco budworm and pink bollworm. J. econ. Ent., Geneva, 64(6): 1399-1401.
- HENDRICKS, D. E. ; J. P. HOLLINGSWORTH e A. W. HARTSTACK Jr., 1972. Catch of tobacco budworm moths influenced by color of sex-lure traps. Environmental Entomology, College Park, Md, 1(1): 48-51.
- HENDRICKS, D. E. ; P. D. LINGREN e J. P. HOLLINGSWORTH, 1975. Numbers of bollworms, tobacco budworms and cotton leafworms caught in traps equipped with fluorescent lamps of five colors. J. econ. Ent., Geneva, 68(5): 645-648.
- HERRICK, G. W., 1925. Manual of injurious insects, New York, Henry Hilt, 489 p.
- JUNQUEIRA, P. C., 1961. Pragas do algodoeiro. Boletim do Campo, Rio de Janeiro, 17: 145.
- KINCADE, R. T. ; M. L. LASTER e J. R. BRAZZEL, 1967. Damage to cotton by the tobacco budworm. J. econ. Ent., Geneva, 6(4): 1163-1164.
- LASTER, M. L., 1972. Interspecific hybridization of *Heliothis virescens* and *H. subflexa*. Environmental Entomology. College Park, Md., 1(6): 682-687.

- LASTRA, N. e S. D. ENKERLIN, 1967. Comparacion entre el ciclo biológico de dos especies del complejo de gusanos belloteros. In: VI Congreso Nacional de Entomologia, Sociedad Mexicana de Entomologia, p. 29-30.
- LUKEFAHAR, M. J. e D. F. MARTIN, 1964. The effects of various larval and adults diets on the fecundity and longevity of the bollworm, tobacco budworm and cotton leafworm. J. econ. Ent., Geneva, 59(2): 233-235.
- MARCHINI, L. C., 1976. Avaliação do dano do "Curuquerê do algodão", *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera-Noctuidae), em condições simuladas e redução de sua população através de iscas tóxicas. Piracicaba, ESALQ/USP, 72 p. (Dissertação de Mestrado).
- MENDES, L. O. T., 1937. A lagarta da maçã do algodoeiro. Rev. Agr., Piracicaba, 12(3-4): 110-118.
- METCALF, C. L. ; W. P. FLINT e R. L. METCALF, 1962. Destructive and useful insects - their habits and control. 4th ed., New York, McGraw-Hill, 1087 p.
- MISTRIC Jr., W. J. e F. D. SMITH, 1969. Behavior of tobacco budworm larvae on flue cured tobacco and possibilities of improving the effectiveness of insecticidal treatments applied mechanically for control. J. econ. Ent., Geneva, 62(1): 16-21.
- MONTEWKA, R. H. ; P. PONGPONRATN e R. D. FEARS, 1976. Rearing tobacco budworm in the laboratory. Wayside, Mississippi, DOW CHEMICAL, 6 p.

- MORGAN, A. C. e F. L. McDONOUGH, 1917. The tobacco budworm and its control in Southern Tobacco Districts. Farmers' Bull., Washington, nº 819, 11 p.
- MORGAN, A. C. e F. S. CHAMBERLIN, 1927. The tobacco budworm and its control in the Georgia and Florida tobacco growing region. Farmers' Bull., Washington, nº 1531, 9 p.
- NEUNZIG, H. H., 1964. The eggs and early-instar larvae of *Heliothis zea* and *H. virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 57: 98-102.
- OLIVEIRA, C. A. L. de, 1972. Ação dos ácaros *Polyphagotarsonemus latus* e *Tetranychus (T.) urticae* Koch, 1936, de depreciação qualitativa e quantitativa da produção algodoeira. Piracicaba, ESALQ/USP, 150 p. (Tese de Doutorado).
- PATANA, R., 1969. Rearing cotton insects in the laboratory. URS, United State Department of Agriculture, Washington, nº 108, 6 p.
- PHILLIPIS, J. R. e L. D. NEWSON, 1966. Diapause in *Heliothis zea* and *H. virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 59(1): 154-159.
- RAULSTON, J. R. e P. D. LINGREN, 1969. A technique for rearing larvae of the bollworm and tobacco budworm. J. econ. Ent., Geneva, 62: 959-961.
- RAULSTON, J. R., 1975. Tobacco budworm: observations on the laboratory adaptation of a wild strain. Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 68(1): 139-142.

- RAULSTON, J. R. ; J. W. SNOW ; H. M. GRAHAN e P. D. LINGREN, 1975. Tobacco budworm: effect of prior mating and sperm content on mating behavior. Ann. ent. Soc. Amer., Columbus, 68(4): 701-704.
- RAULSTON, J. R. ; J. W. SNOW ; H. M. GRAHAN e P. D. LINGREN, 1976. Mating interaction of native laboratory reared tobacco budworms released in field. Environmental Entomology, College Park, Md, 5(1): 195-198.
- REAGAN, T. E. ; R. L. RABB e W. K. COLLINS, 1974. Tobacco budworm: influence of early topping and sucker control practices on infestation in flue-cured tobacco. J. econ. Ent., Geneva, 67(3): 551-552.
- REIS, P. R., 1972. Efeito do ácaro *Tetranychus (T.) urticae* Koch, 1936 (Acarina - Tetranychidae) na produção e qualidade da fibra do algodoeiro, variedade IAC - RM 3. Piracicaba, ESALQ/USP, 76 p. (Dissertação de Mestrado).
- ROACH, S. H., 1976. *Heliothis* spp. and their parasites and diseases on crops in the Pee Dee Region of South Carolina, 1971 - 1973. ARS-S, United State Department of Agriculture, Washington, nº 111, 20 p.
- SANTOS, W. J., dos, 1977. Efeito da simulação de danos de "Lagarta da maçã", *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera: Noctuidae), na produção do algodoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 64 p. (Dissertação de Mestrado).
- SAUER, H. F. G., 1948. O combate às pragas e o aumento da produção das lavouras algodoeiras de São Paulo. Biológico, São Paulo, 14(2): 23-37.

- SAUER, H. F. G., 1957. As pragas limitam a produção algodoeira. In: Reunião de Fitossanitaristas do Brasil. Rio de Janeiro, 4: 91-96.
- SAUER, H. F. G., 1961. O êxito no combate às pragas do algodoeiro depende do conhecimento de seus hábitos de vida. Bol. Campo, Rio de Janeiro, 17(145): 47-57.
- SHAVER, T. N. e M. J. LUKEFAHAR, 1969. Effect of flavonoid pigments and gossypol on growth and development of the bollworm, tobacco budworm and pink bollworm. J. econ. Ent., Geneva, 62: 643-646.
- SHOREY, H. H. e R. L. HALE, 1965. Mass-rearing of the larvae of nine Noctuid species on a simple artificial medium. J. econ. Ent., Geneva, 58(3): 522-524.
- SILVA, A. G. A. ; C. R. GONÇALVES ; D. M. GALVÃO ; A. J. L. GONÇALVES ; J. GOMES ; M. N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Ministério de Agricultura, Rio de Janeiro, v. 3 , 622 p.
- STADELBACHER, E. A. e T. R. PERIMMER, 1972. Tobacco budworms and bollworms age and mating of adults collected in light traps in Mississippi. J. econ. Ent., Geneva, 65(6): 1611-1614.
- STANLEY, J. N., 1969. Use of artificial lighting to reduce *Heliothis* spp. populations in cotton fields. J. econ. Ent., Geneva, 62(5): 1138-1140.

SULLIVAN, W. N. ; B. M. CAWLEY ; M. OLIVER ; D. K. HAYES e J. U. MCGUIRE, 1969. Manipulating the photoperiod to damage insect. Nature, Londres, 221(4): 60-61.

SZUMKOWSKI, W., 1954. Recomendaciones para el combate de las plagas del algodouero, segun los resultados de los estudios biol6gicos. Agron. Trop., Paris, 13(4): 273-290.

VANDERZANT, E. S., 1974. Effect of heat treatment on the Ascorbic Acid content of a diet and effect on development of the tobacco budworm. J. econ. Ent., Geneva, 68(3): 375-376.

WILSON, C. E., 1923. Insect Pests of cotton in St. Croix and means of combating them. Virgin Islands Agr. Exp. Sta. Bull, St. Croix, n° 3.