

BIOLOGIA DE *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera-
Noctuidae) EM DIFERENTES TEMPERATURAS, NA
CULTIVAR DE ALGODOEIRO "IAC - 17"

PETER KASTEN JUNIOR

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. José Roberto Postali Parra

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Março, 1980

D E D I C O

A meus pais PETER e MARIA
meus irmãos Suzana e Márcio
minha esposa MARILISE

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

O autor manifesta seus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e entidades:

- Ao Professor Dr. José Roberto Postalí Parra, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, que pela orientação segura e constante, muito contribuiu para a realização deste trabalho;
- Ao Eng^o-Agr^o José Maria Milanez, pelos longos anos de amizade e consideração;
- Ao Dr. Max de Menezes, da Divisão de Zoologia do CEPEC-CEPLAC, pela amizade oferecida;
- Ao Dr. João Manuel de Abreu, Chefe da Divisão de Zoologia do CEPEC-CEPLAC, pelas facilidades concedidas;
- Aos Amigos do Setor de Biologia do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba, SP, pela reconhecida ajuda prestada;
- Aos Colegas da Divisão de Processamento de Dados do CEPEC-CEPLAC, pela colaboração nas análises estatísticas;
- Às Sr.^{tas} Ana Amélia Lins Guimarães, Ilka Bonfim Galvão e Sr. Geraldo Reis Santos, da Divisão de Zoologia do CEPEC-CEPLAC, pelos serviços prestados;

- Ao Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", na pessoa de seus professores, pela oportunidade em realizar o curso e pelos ensinamentos recebidos;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida durante o curso de Pós-Graduação, em Entomologia;
- À CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), por todos os benefícios conseguidos para a confecção desta dissertação;
- À FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), pelo financiamento da pesquisa.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	x
1 - RESUMO	1
2 - INTRODUÇÃO	3
3 - REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 - Período de pré-oviposição, capacidade de postura e período de incubação	5
3.2 - Fases de lagarta, pré-pupa e pupa	7
3.3 - Fase de adulto	10
4 - MATERIAL E MÉTODOS	12
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1 - Lagarta	17
5.2 - Pré-pupa	31
5.3 - Pupa	32
5.4 - Ovo e adulto	36
5.4.1 - Período de pré-oviposição	36
5.4.2 - Capacidade de postura	38
5.4.3 - Período de incubação e viabilidade da fase de ovo	41

	Página
5.4.4 - Longevidade dos adultos	41
5.4.5 - Ciclo total	44
5.5 - Equações de regressão simples, correlacionando a duração das fases do ciclo biológico de <i>A. argillacea</i> com temperatura	47
6 - CONCLUSÕES	49
7 - SUMMARY	51
8 - LITERATURA CITADA	53

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Duração da fase de lagarta de <i>A. argillacea</i> na cultivar "IAC-17", à diferentes temperaturas, com a respectiva viabilidade por tratamento. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	18
TABELA 2 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada ínstar de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 20°C. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	20
TABELA 3 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada ínstar de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 25°C. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	21
TABELA 4 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada ínstar de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 30°C. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	22

TABELA 5 -	Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada ínstar de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17" a 35°C. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	23
TABELA 6 -	Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17" a 20°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	24
TABELA 7 -	Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17" a 25°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	25
TABELA 8 -	Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17" a 30°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	26

- TABELA 9 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartar de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 35°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas 27
- TABELA 10 - Duração média da fase de pré-pupa de *A. argillacea* na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes, com as respectivas viabilidades. UR: 60 + 10% fotoperíodo: 14 horas 31
- TABELA 11 - Efeito de várias temperaturas constantes no período e peso de pupas de *A. argillacea* criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", com as respectivas viabilidades. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas 33
- TABELA 12 - Razão sexual de *A. argillacea*, criada na cultivar "IAC-17", para quatro temperaturas diferentes. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas 35
- TABELA 13 - Longevidade dos adultos, período de pré-oviposição, número de postura por fêmea e quantidade de ovos de *A. argillacea*, criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas 37

TABELA 14 - Viabilidade média de postura de <i>A. argillacea</i> , criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	39
TABELA 15 - Número médio de ovos por postura acumulada de <i>A. argillacea</i> , criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	40
TABELA 16 - Duração média das fases larval, pupal, adulta e período de incubação de ovos de <i>A. argillacea</i> , mantida na cultivar "IAC-17", com seus respectivos erros padrão. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	42
TABELA 17 - Dados relativos às diferentes fases do ciclo biológico de <i>A. argillacea</i> criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas	43
TABELA 18 - Equações de regressão simples, correlacionando o desenvolvimento das fases do ciclo biológico de <i>A. argillacea</i> , com a temperatura	48

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de <i>A. argillacea</i> , criadas na cultivar "IAC-17", nos diferentes instars larvais, mantidos em quatro temperaturas diferentes. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	29
FIGURA 2 - Média diária do comprimento do corpo e da largura da cápsula cefálica de <i>A. argillacea</i> , na cultivar "IAC-17", mantida em quatro temperaturas diferentes. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	30
FIGURA 3 - Duração da fase pupal de <i>A. argillacea</i> na cultivar "IAC-17", mantida em quatro temperaturas diferentes. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	34
FIGURA 4 - Longevidade de adultos de <i>A. argillacea</i> criados na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: 60 + 10, fotoperíodo: 14 horas	45
FIGURA 5 - Representação gráfica da duração de cada fase do ciclo de vida de <i>A. argillacea</i> , em quatro diferentes temperaturas. UR: 60 + 10%, fotoperíodo: 14 horas	46

1 - RESUMO

Estudou-se a biologia de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em câmaras climatizadas mantidas às temperaturas de 20 , 25 , 30 e 35°C , com umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas, numa tentativa de fornecer subsídios ao manejo do curuquerê-do-algodoeiro. Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17".

Observou-se que há um encurtamento do período larval com a elevação térmica, dentro da faixa de 20 a 30°C , obtendo-se valores de 17,56 , 14,22 , 8,54 e 9,00 dias, respectivamente a 20 , 25 , 30 e 35°C .

O número de ínstaes foi variável com a temperatura, encontrando-se lagartas com 6 ínstaes a 20 - 25°C e com 5 ínstaes a 30 - 35°C , não havendo correlação entre o número de ínstaes e o comprimento das lagartas.

Também a duração do período pupal decrescem com o aumento de temperatura, dentro da faixa de 20 - 30°C , passando de 17,65 dias a 20°C para 8,66 e 6,11 dias a 25 e 30°C, respectivamente.

A 20 e 35°C não ocorreram posturas, sendo determinado que a faixa de temperatura mais favorável para colocação dos ovos está entre 25 e 30°C.

O ciclo total (ovo a adulto) foi de 26,88 e 17,83 dias respectivamente, quando o inseto foi mantido a 25 e 30°C (faixa favorável de desenvolvimento). Desde que não houve postura a 20 e 35°C , foram computados nestas temperaturas apenas o período de lagarta a adulto, obtendo-se valores de 37,19 e 15,68 dias respectivamente. Com estes resultados observou-se que em função da elevação de temperatura ocorreu um encurtamento do ciclo, dentro da faixa de 20 - 30°C.

Foram determinadas equações de regressão simples para as diferentes fases do ciclo biológico do inseto, com relação à temperatura. As equações obtidas foram as seguintes:

$$\text{ovo:} \quad Y = 7,28571 - 0,17143 X \quad ;$$

$$\text{lagarta:} \quad Y = 30,18801 - 0,65491 X \quad ;$$

$$\text{pré-pupa:} \quad Y = 2,88553 - 0,06008 X \quad ;$$

$$\text{pupa:} \quad Y = 34,72926 - 0,49168 X \quad ;$$

sendo:

$$Y = \text{período em dias} \quad \text{e} \quad X = \text{temperatura em } ^\circ\text{C}.$$

2 - INTRODUÇÃO

O algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* raça *latifolium*), para produzir economicamente requer um período de 180 a 200 dias, predominantemente ensolarados, com temperaturas médias superiores a 20°C e precipitação pluvial de 200 a 1000 mm, bem distribuídos. Assim sendo, em muitas regiões do território brasileiro, existem condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento dessa cultura e devido à diversidade ecológica do Brasil, existem duas regiões distintas de produção de algodão: a região meridional, compreendendo os Estados de São Paulo, Paraná, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, que produzem o algodão herbáceo; e a setentrional, composta pelos Estados do Nordeste, onde se concentra o cultivo do algodão arbóreo (COSTA, s.d.).

Em vista disso, a produção brasileira de algodão no período de 1974 a 1977, foi a maior da América do Sul, mantendo

do-se na média de 500.700 toneladas de pluma, prevendo-se para 1980 a produção de 567.000 toneladas (FREIRE e BLEICHER, 1979).

No entanto, a cotonicultura tem registrado marcantes oscilações na produtividade, e, dentre os fatores responsáveis por essas variações, destacam-se os de ordem fitossanitária, como o curuquerê *Alabama argillacea* (Hübner, 1818). Essa praga tem preferência pelo algodoeiro (CALCAGNOLLO, 1965) aparecendo, anualmente, em todas as regiões onde se cultiva essa malvãcea, e os seus prejuízos são tanto maiores quanto mais cedo ocorrer o ataque às folhas do algodoeiro, e quando não convenientemente controlada, pode acarretar prejuízos superiores à 30% (ALMEIDA e CAVALCANTE, 1965 ; MARCHINI, 1976).

Embora *A. argillacea* seja bastante estudada sob vários aspectos, faltam pesquisas básicas, principalmente no tocante à sua bioecologia.

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido no sentido de se estudar a biologia do curuquerê-do-algodoeiro, em quatro temperaturas constantes (20, 25, 30 e 35°C), em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", sob condições de laboratório. Com os resultados obtidos calcularam-se equações de regressão simples, que possibilitam a determinação da duração das fases de ovo, lagarta, prē-pupa e pupa do inseto, em função da variação de temperatura, numa tentativa de fornecer subsídios ao manejo de *A. argillacea* em condições de campo.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

Vários foram os autores que se dedicaram ao estudo do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), sob os mais diversos aspectos, e, da literatura disponível, foram selecionados apenas os trabalhos diretamente relacionados com o ciclo biológico do inseto.

3.1 - PERÍODO DE PRÉ-OVIPOSIÇÃO, CAPACIDADE DE POSTURA E PERÍODO DE INCUBAÇÃO

OLIVEIRA (1933) observou que as mariposas do curuquerê põem mais de 600 ovos, à razão de 20 a 30 por noite, sendo a duração do período de oviposição de cerca de um mês e o período de incubação de 4 a 6 dias.

A. argillacea, segundo CREIGHTON (1936), apresenta um período de pré-oviposição de três dias. Esse autor relatou ainda que uma fêmea confinada pode ovipositar um total de 1.302 ovos, num período de 12 dias.

VEGA (1939) relatou em suas observações realizadas em Tucumán (Argentina), que uma fêmea de *A. argillacea* tem uma capacidade de postura de 500 ovos, com um período de incubação de 4 a 7 dias.

LLANOS (1939) estudando a biologia do curuquerê do algodoeiro em Armero (Colômbia), verificou que a postura total, iniciada dois dias após o acasalamento, foi de 263 ovos em dez dias, colocados em grupos de 22 a 24 ovos.

Segundo COSTA LIMA (1950), o período de pré-oviposição de *A. argillacea* foi de 2 a 4 dias, a postura variou entre 400 a 500 ovos e o período de incubação foi de 3 a 5 dias.

Para HALLAGE (1954), cada mariposa põe, em 27 dias, de 300 a 600 ovos, com uma média de 4 ou mais por folha.

VIECO (1962) determinou que uma fêmea inicia sua oviposição 4 a 5 dias após o acasalamento e põe em média, 400 ovos, que apresentam um período de incubação de 2 a 3 dias.

Para CALCAGNOLO (1965) o período de pré-oviposição de *A. argillacea*, foi de 3 dias, enquanto o período médio de oviposição é de 18,2 dias. Neste período, a fêmea coloca cerca de 800 ovos, com uma postura diária de cerca de 60 a 65 ovos. Esses ovos apresentam um período de incubação de 2 dias.

COSTA (1973) estimou que a capacidade de postura de *A. argillacea* é de 400 a 600 ovos.

Para MARCHINI (1976) a média de ovos produzidos pelo curuquerê foi de 414 ovos, postos em 7 a 9 dias consecutivos, com um período de pré-oviposição de 2 a 3 dias.

Os autores acima mencionados não fizeram menção às condições de temperatura e umidade relativa em que desenvolveram as pesquisas.

HABIB (1977) estudando a biologia da praga, determinou que o período de incubação era de 2 a 5 dias a 28 e 23°C, e umidade relativa de 75 e 60% respectivamente. A duração da pré-oviposição variou entre 3 a 10 dias. Quanto ao total de ovos, cada fêmea colocou em média 520 ovos, com uma viabilidade de entre 96,9 a 98,1%.

3.2 - FASES DE LAGARTA, PRÉ-PUPA E PUPA

OLIVEIRA (1933) determinou que a duração para a fase de pupa do curuquerê é variável de 10 dias até um mês, conforme a temperatura.

CREIGHTON (1936) afirmou que o número de instares das lagartas do curuquerê-do-algodoeiro varia de 5 a 6, num período larval de 15,4 dias, em média. Para Riley (1885), citado por CREIGHTON (1936), o número de instares de *A. argillacea* era de 4, no verão.

LLANOS (1939) observou que a fase de lagarta teve duração de 10 dias, atingindo um comprimento variável de 34 a 42 mm e a largura máxima da cápsula cefálica, de 4 a 5 mm. A fase de pré-pupa teve duração de 1 dia e meio e, a de pupa, 8 dias.

COSTA LIMA (1950) citou que o máximo desenvolvimento para as lagartas de *A. argillacea* acontecia em 2 a 3 semanas, com 4 a 5 ecdises para atingir um comprimento máximo de 40 mm. A duração da fase pupal foi de 6 a 8 dias.

CALCAGNOLO e SAUER (1955) após observarem, que por ocasião do ataque dessa praga, existiam, lagartas verdes e lagartas quase pretas, concluíram, que este fenômeno se devia ao efeito de grupo. Assim lagartas criadas isoladamente apresentavam coloração predominantemente verde, enquanto que lagartas criadas agrupadas, evidenciavam a presença de caracteres melânicos, que são mais intensos quanto maior for o número de indivíduos do grupo. Tal diversidade forneceria ao lavrador, uma idéia do grau de infestação da praga.

VIECO (1962) citou intervalos de duração dos estágios larvais, pré-pupa e pupas de *A. argillacea*, como sendo de 8 - 12, 1 - 2 e 4 - 8 dias, respectivamente.

Segundo CALCAGNOLO (1965) as lagartas apresentam 6 estágios larvais, com as seguintes durações e comprimentos máximos: 1º) 3 dias, 3 mm ; 2º) 2,5 - 3 dias, 8 mm ; 3º) 2 - 2,4 dias, 15 mm ; 4º) 2 - 3,9 dias, 22 mm ; 5º) 3 - 4 dias, 28 mm e 6º) 5 dias, 38 mm. Para a fase de crisálida

da, encontrou uma duração média de 10,6 dias, com variação entre 7 a 21 dias.

MARICONI (1971) citou que a duração da fase larval do curuquerê-do-algodoeiro foi de 10 a 11 dias. COSTA (1973) constatou que ocorreram 5 instares, sendo a duração da fase larval de 14 a 21 dias.

MARCHINI (1976) encontrou os seguintes resultados: período da lagarta, 9 a 13 dias e duração da fase pupal de 9 a 13 dias.

HABIB (1977) determinou que a fase da lagarta de *A. argillacea* apresenta uma duração mínima de 11,5 dias e uma máxima de 22,5 dias. O número de instares encontrado por esse autor foi de 6. O período de pré-pupa foi de aproximadamente um dia e, o de pupa, de 9 dias.

HABIB (1978) estudando o efeito de várias dietas para lagartas e adultos de *A. argillacea*, concluiu que algumas espécies de algodoeiro, tais como *Gossypium hirsutum*, *G. barbadense*, *G. raimondii* e *G. mustelinum*, que são largamente distribuídas por alguns Estados brasileiros podem manter populações de *A. argillacea* pelo menos durante as gerações migrantes.

3.3 - FASE DE ADULTO

Do ovo à emergência da mariposa de *A. argillacea*, o período foi de 20 a 30 dias, sendo que as mariposas alimentam-se do suco de plantas, vivendo cerca de 2 meses (OLIVEIRA, 1933).

CREIGHTON (1936) e CASWELL (1962) afirmaram também que na natureza os adultos de *A. argillacea* alimentam-se de alguns tipos de frutas, tais como: figo, pera, maçã, uva e tomate. Do mesmo modo METCALF e FLINT (1962) afirmaram que esses adultos às vezes alimentam-se destruindo peras, uvas e outras frutas. Deste modo os adultos podem também representar uma praga de importância econômica para árvores frutíferas.

LLANOS (1939) determinou que a longevidade dos adultos do curuquerê variou entre 3 a 12 dias. Para VIECO (1962) essa duração foi de 2 a 8 dias.

LUKEFAHR e MARTIN (1964) estudando a biologia de *Heliothis zea* (Bod., 1850) e *A. argillacea*, afirmaram que o adulto do curuquerê é mais dependente do alimento do que o de *H. zea*. O curuquerê vive cerca de duas vezes mais e oviposita cinco vezes mais, quando o adulto está em contacto com solução de açúcar do que simplesmente água. Isto mostra que o inseto não acumula reservas nas fases imaturas.

Segundo CALCAGNOLO (1965) as mariposas do curuquerê apresentam uma característica migratória. Assim as primeiras

infestações no Estado de São Paulo ocorrem na região nordeste, em fins de novembro ou princípios de dezembro, em anos chuvosos, e de janeiro a abril, em épocas normais, através de mariposas procedentes da região norte, possivelmente da região do Brasil Central. Segundo NAKANO *et alii* (1975) para os Estados de Minas Gerais e Goiás a infestação pode ocorrer antes.

HABIB (1978) constatou que os adultos dessa praga, apresentam uma longevidade e número de ovos colocados por fêmea decrescente de acordo com as sequências dos tratamentos: solução de açúcar (20%), mel (20%), banana, uva, figo, água e sem alimentação. Observou também que as fêmeas em todos os tratamentos viveram mais tempo que os machos.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laborat6rios e na 6rea experimental do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de S6o Paulo, Piracicaba, com a esp6cie *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae). As lagartas foram alimentadas com folhas de algodoeiro da cultivar comercial "IAC-17", cujas sementes foram fornecidas pela Seç6o de Algod6o do Instituto Agron6mico de Campinas, SP. Os algodoeiros foram plantados na 6rea experimental do Departamento de Entomologia, em solo Regossol, s6rie Luiz de Queiroz. No per6odo do ano em que n6o havia condiç6es clim6ticas favor6veis para o seu desenvolvimento, as plantas foram mantidas em casa de vegetaç6o em vasos de alum6nio de 16 x 14 cm.

Os insetos utilizados nessa pesquisa foram obtidos na regi6o de Gua6ra, SP, e mantidos em laborat6rio com tempe

ratura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas, através de uma criação estoque.

A biologia do inseto, foi estudada nas temperaturas de 20 , 25 , 30 e 35°C , obtidas em quatro câmaras climatizadas. A umidade relativa no interior de cada câmara foi de $60 \pm 10\%$, e fotoperíodo de 14 horas, mantidos por "timers" , acoplados à lâmpadas do tipo luz-do-dia.

Em cada temperatura, foram observados os seguintes parâmetros do ciclo biológico do inseto:

1 - Fase de ovo

- 1.1 - período de incubação;
- 1.2 - viabilidade.

2 - Fase de lagarta

- 2.1 - duração total;
- 2.2 - duração de cada instar;
- 2.3 - número de instares (determinado através da medição da cápsula cefálica);
- 2.4 - comprimento das lagartas;
- 2.5 - viabilidade.

3 - Fase de pré-pupa e pupa

- 3.1 - duração da pré-pupa;
- 3.2 - viabilidade pré-pupal;
- 3.3 - duração da pupa;
- 3.4 - viabilidade pupal;
- 3.5 - peso de pupas;
- 3.6 - razão sexual (calculada através da fórmula:

$$rs = \frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$$

4 - Fase de adulto

- 4.1 - período de pré-oviposição;
- 4.2 - número de ovos por postura;
- 4.3 - número total de ovos por fêmea;
- 4.4 - longevidade dos adultos;
- 4.5 - ciclo total.

TÉCNICA DE CRIAÇÃO DE *A. argillacea*

As lagartas recém-eclodidas foram individualizadas em 80 tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm, mantidos em suportes de arame. O alimento fornecido a essas lagartas (folhas apicais) era trocado diariamente, bem como feita a limpeza do material fecal. Para a manutenção da turgidez do alimento, o algodão hidrófilo utilizado para o fechamento do tubo era umedecido, moderadamente, de maneira a não permitir desenvolvimento de fungos saprófitas.

Vinte lagartas de cada tratamento foram utilizadas para a medição diária da cápsula cefálica e do comprimento do corpo. A medição da cápsula cefálica foi feita através de uma ocular graduada BAUSH & LOMB, acoplada a um microscópio estereoscópico WILD M 4 A, e o comprimento das lagartas através de uma régua milimetrada.

As lagartas eram mantidas nos tubos de vidro até a emergência dos adultos, sendo que na fase de pupa, procedia-se a sexagem (BUTT e CANTU, 1962), pesando as pupas 24 horas

após a sua transformação, em uma balança de precisão METTLER H7 com aproximação até miligramas.

Os casais de *A. argillacea*, de mesma idade, eram transferidos para copos plásticos de 10 cm de altura, com duas extremidades de diâmetros iguais a 5,0 e 10,0 cm respectivamente, onde ocorria o acasalamento. A extremidade de menor diâmetro era fechada com uma tela de "nylon" de malhas de 0,01 cm, enquanto que a outra extremidade ficava apoiada sobre uma placa de Petri de 10 cm de diâmetro. No interior dessas gaiolas (copos) havia um pequeno recipiente plástico de 25 ml para a colocação do alimento dos adultos, constituído de solução de mel a 20%. Esse alimento era fornecido por capilaridade através de um pavio de algodão embebido no líquido. Para não haver problema de fermentação, esse alimento era trocado diariamente.

Os ovos eram retirados das gaiolas com auxílio de um pequeno pincel embebido em água, e registrados por um contador manual. Através da coleta de uma alíquota diária de 100 ovos, pôde-se determinar a viabilidade e período de incubação dos mesmos colocando-os sobre papel de filtro umedecido na parte inferior de uma placa de Petri. Esta placa de 10,0 cm de diâmetro x 2,0 cm de altura era fechada com uma outra de igual dimensão, sendo todo o conjunto vedado com fita adesiva.

Através de observações diárias determinou-se: período de pré-oviposição, duração e viabilidade das diferentes

fases de desenvolvimento do inseto, razão sexual, longevidade de adultos e ciclo total.

Os resultados obtidos para as diferentes fases do ciclo biológico de *A. argillacea* nas quatro temperaturas, foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Procedeu-se a uma análise de regressão simples, para as fases de ovo, lagarta, pré-pupa e pupa, com relação às temperaturas estudadas.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - LAGARTA

As durações e respectivas viabilidades da fase larval de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) nas quatro temperaturas testadas, encontram-se na Tabela 1. Nota-se que a temperatura atuou significativamente sobre a fase larval, diminuindo a sua duração em função da elevação térmica, dentro de certos limites, pois não houve diferença na duração da fase larval a 30 e 35°C (Tabela 1).

A comparação do período larval da presente pesquisa com resultados obtidos por outros autores é praticamente impossível. Isto porque todos os trabalhos citados foram conduzidos em temperaturas não controladas, e com cultivares diferentes daquela utilizada na presente pesquisa. Por outro lado,

como não existem dietas artificiais para o curuquerê-do-algodoeiro, todas as pesquisas foram conduzidas com folhas de algodoeiro, cujo período vegetativo ocorre no período quente do ano. Assim os resultados apresentados por CREIGHTON (1936), LLANOS (1939), COSTA LIMA (1950), GALLO (1951), MARICONI (1971) e HABIB (1977) se aproximam dos valores obtidos nas maiores temperaturas (Tabela 1).

TABELA 1 - Duração média da fase de lagarta de *A. argillacea* na cultivar "IAC-17", à diferentes temperaturas, com a respectiva viabilidade por tratamento. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Temperatura (°C)	Duração (dias) *	Viabilidade (%)
20	17,56 a	81,25
25	14,22 b	90,00
30	8,54 c	96,25
35	9,00 c	48,75

(*) As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A viabilidade da fase larval foi maior na faixa de 25 - 30°C . Nos extremos de temperatura houve um efeito prejudicial na viabilidade, principalmente no limite superior (Tabela 1). Desde que o índice de ocorrência de doenças foi praticamente nulo, é de se supor que a variação nas viabilidades foi devido exclusivamente à ação da temperatura.

A largura da cápsula cefálica, o número de instares e viabilidade por instar, com as respectivas razões de crescimento, nas diferentes temperaturas estudadas, acham-se nas Tabelas 2 , 3 , 4 e 5 .

O número de instares encontrado variou, conforme a temperatura, de 6 instares às temperaturas de 20 e 25°C a 5 instares às temperaturas de 30 e 35°C. Estes resultados obtidos talvez possam justificar o fato de alguns autores citarem que o inseto apresenta de quatro a seis instares (CREIGTON, 1936 ; COSTA LIMA, 1950 ; GALLO, 1951) e outros referirem seis (FREIBERG, 1945 ; CALCAGNOLO, 1965). Para HABIB (1977) estas variações foram devidas ao tamanho diminuto das lagartas nos primeiros instares, tornando difícil a visualização das mudas ou porque após cada muda a lagarta se alimenta da exúvia, tornando difícil a contagem do número de instares.

Os comprimentos dos corpos das lagartas com as razões de crescimento correspondentes encontram-se nas Tabelas 6 , 7 , 8 e 9 .

TABELA 2 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada instar de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 20°C. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Amplitude	Média			
1º	0,3026 - 0,3179	0,3090	96,25	2,53 ± 0,49	1,584
2º	0,4615 - 0,5179	0,4876	94,80	2,44 ± 0,49	1,638
3º	0,7436 - 0,8666	0,8020	95,89	2,75 ± 0,43	1,711
4º	1,1508 - 1,4205	1,3720	97,14	3,33 ± 0,69	1,512
5º	1,6154 - 2,1795	2,0738	100,00	4,64 ± 0,47	1,053
6º	2,1282 - 2,2410	2,1846	100,00	4,50 ± 0,33	
Média da razão de crescimento					1,499

TABELA 3 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada instar de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 25°C. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Amplitude	Média			
1ª	0,2974 - 0,3128	0,3041	97,50	2,58 ± 0,49	1,574
2ª	0,4205 - 0,5641	0,4786	97,43	2,11 ± 0,31	1,711
3ª	0,6718 - 0,9231	0,8187	98,68	2,00 ± 0,00	1,629
4ª	0,9333 - 1,4974	1,3341	100,00	2,21 ± 1,27	1,499
5ª	1,4615 - 2,2154	2,0005	97,33	3,85 ± 0,66	1,077
6ª	2,1026 - 2,1795	2,1539	100,00	4,25 ± 2,09	
Média da razão de crescimento					1,498

TABELA 4 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada instar de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 30°C. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Amplitude	Média			
1ª	0,2974 - 0,3231	0,3038	98,75	1,00 ± 0,00	1,572
2ª	0,4513 - 0,5026	0,4777	100,00	1,00 ± 0,00	1,798
3ª	0,7589 - 0,8666	0,8588	100,00	2,00 ± 0,00	1,693
4ª	1,3333 - 2,1795	1,4537	100,00	1,84 ± 0,36	1,483
5ª	2,0513 - 2,2564	2,1555	100,00	2,47 ± 0,48	
Média da razão de crescimento					1,636

TABELA 5 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento, duração e viabilidade média de cada instar de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 35°C. UR: 60 ± 10% , fotoperíodo: 14 horas

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Amplitude	Média			
1ª	0,2718 - 0,2974	0,2869	95,00	1,00 ± 0,00	1,621
2ª	0,4359 - 0,4821	0,4651	96,05	1,00 ± 0,00	1,769
3ª	0,8051 - 0,8872	0,8232	89,04	1,46 ± 0,48	1,654
4ª	1,2667 - 1,4718	1,3619	90,77	2,00 ± 0,00	1,572
5ª	2,0000 - 2,2462	2,1410	93,22	2,69 ± 0,46	
Média da razão de crescimento					1,654

TABELA 6 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 20°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Comprimento do corpo (mm)		Razão de Crescimento
	Amplitude	Média	
1º	2,4 - 5,0	3,50	2,000
2º	4,5 - 9,0	7,04	1,633
3º	8,0 - 15,5	11,50	1,639
4º	12,5 - 24,0	18,85	1,677
5º	16,0 - 41,0	31,62	1,040
6º	25,0 - 40,0	32,89	
Média da razão de crescimento			1,600

TABELA 7 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 25°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 \pm 10%, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Comprimento do corpo (mm)		Razão de Crescimento
	Amplitude	Média	
1º	2,0 - 5,5	3,26	2,095
2º	3,5 - 9,5	6,83	1,665
3º	7,0 - 15,0	11,37	1,569
4º	11,0 - 24,0	17,84	1,684
5º	18,0 - 37,0	30,04	1,043
6º	22,0 - 36,0	31,32	
Média da razão de crescimento			1,610

TABELA 8 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 30°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Comprimento do corpo (mm)		Razão de Crescimento
	Amplitude	Média	
1º	3,5 - 4,9	4,61	1,482
2º	4,5 - 13,0	6,83	1,872
3º	7,5 - 25,0	12,79	1,815
4º	18,0 - 35,0	23,21	1,422
5º	23,0 - 36,0	33,00	
Média da razão de crescimento			1,650

TABELA 9 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", a 35°C, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Instar	Comprimento do corpo (mm)		Razão de crescimento
	Amplitude	Média	
1º	3,5 - 4,5	3,94	1,896
2º	6,3 - 8,0	7,47	1,665
3º	11,0 - 16,0	12,44	1,606
4º	15,0 - 30,0	19,98	1,531
5º	26,0 - 33,0	30,58	
Média da razão de crescimento			1,670

O valor máximo atingido pela lagarta no último ínstar, em todas as temperaturas foi menor que aquele referido por CALCAGNOLO (1965), ou seja 38 mm, muito embora este autor não tenha feito menção à temperatura da pesquisa, e nem a variedade de algodoeiro estudada. Os valores obtidos em todas as temperaturas também foram menores que os referidos por LLANOS (1939) e COSTA LIMA (1950).

Os resultados obtidos no presente trabalho, com a cultivar "IAC-17" sugerem que a temperatura de 35°C além de afetar a viabilidade larval prejudicou também o desenvolvimento da lagarta, fazendo com que ela apresentasse um comprimento menor. O fato da lagarta apresentar 5 (30 e 35°C) ou 6 ínstars (20 e 25°C) não afetou o crescimento, pois o tamanho da lagarta mantida a 20°C, foi praticamente semelhante a quele obtido a 30°C (Figura 1).

A Figura 2 mostra a média diária do comprimento do corpo e largura da cápsula cefálica de *A. argillacea*, nas temperaturas estudadas.

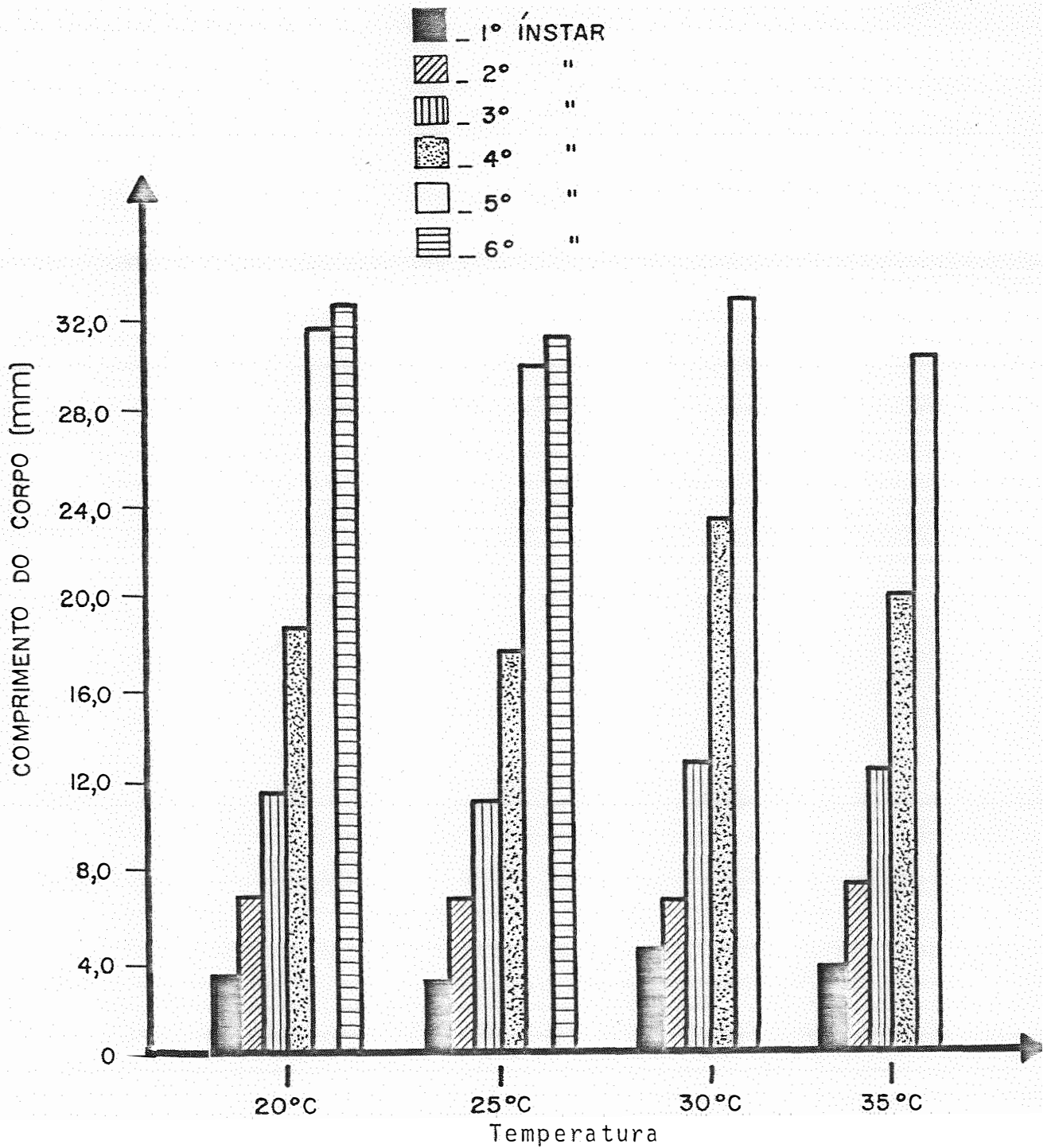


Fig. 1 - Comprimento médio do corpo de 20 lagartas de *A. argillacea* criadas na cultivar "IAC-17", nos diferentes ínstars larvais, mantidas em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas.

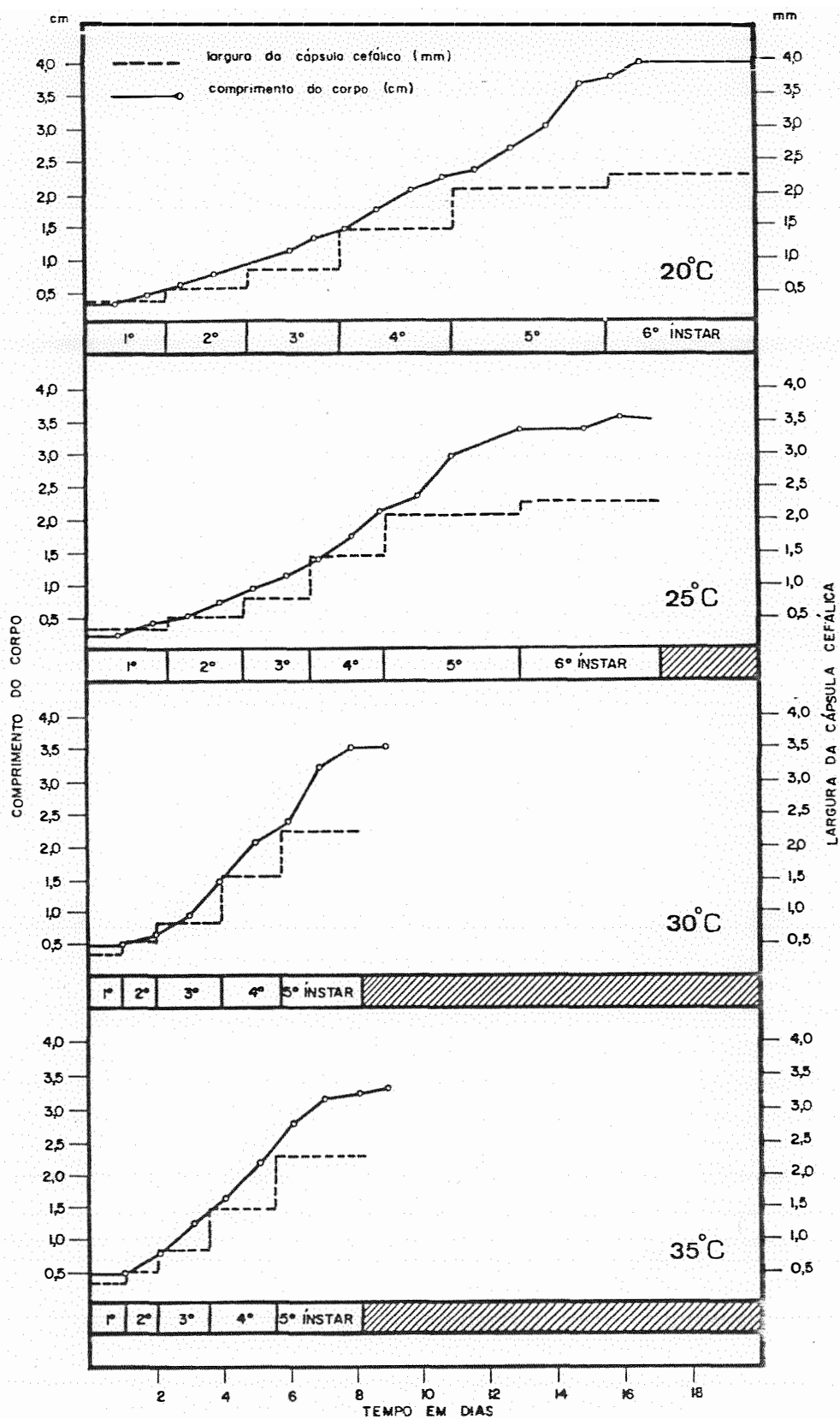


Fig. 2 - Média diária do comprimento do corpo e da largura da cápsula cefálica de *A. argillacea*, na cultivar "IAC-17", mantida em quatro temperaturas diferentes. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

5.2 - PRÉ-PUPA

No momento em que as lagartas do último instar param de se alimentar, foram consideradas pré-pupas. As durações desta fase em função das temperaturas, com as correspondentes comparações de médias, estão na Tabela 10. Observa-se que esta fase foi mais sensível à temperaturas menores, pois apresentou um alongamento à 20°C. Nas demais temperaturas apresentou a mesma duração. Os valores obtidos aproximam-se dos de HABIB (1977). A viabilidade desta fase atingiu um alto valor nas temperaturas de 20, 25 e 30°C, decrescendo na temperatura de 35°C, onde pôde-se observar um efeito deletério (Tabela 10).

TABELA 10 - Duração média da fase de pré-pupa de *A. argillacea*, na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes, com as respectivas viabilidades. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Temperatura (°C)	Duração (dias) *	Viabilidade (%)
20	1,98 a	98,48
25	1,00 b	98,63
30	1,04 b	97,47
35	1,08 b	77,78

(*) As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5.3 - PUPA

Logo após a transformação da pré-pupa em pupa, esta é de coloração verde-claro e bastante frágil, tanto que as pesagens só foram realizadas após 24 horas da transformação, para evitar possíveis danos e alterações no desenvolvimento do inseto. Paulatinamente ela adquire uma coloração marrom. A duração da fase pupal foi influenciada pela temperatura, tanto para machos como para fêmeas, decrescendo com a elevação térmica dentro de certos limites, pois não houve diferença entre as pupas mantidas a 30 e 35°C (Tabela 11 e Figura 3). Por esta última figura é possível observar que os dois sexos foram igualmente afetados pelas temperaturas. Em todos os tratamentos as pupas que deram origem a machos, apresentaram a fase pupal mais longa. A viabilidade desta fase atingiu um ótimo entre 25 e 30°C, decrescendo nas temperaturas de 20 e 35°C, observando-se um efeito mais prejudicial na temperatura mais elevada (Tabela 11). O peso das pupas foi decrescente em função da elevação térmica (Tabela 11).

A razão sexual calculada, através das pupas, para cada temperatura, está apresentada na Tabela 12. Pelos valores obtidos conclui-se que a proporção de fêmeas para machos nas quatro temperaturas está ao redor de 1:1, podendo-se dizer que ambos os sexos foram afetados igualmente pelas quatro diferentes temperaturas.

TABELA 11 - Efeito de várias temperaturas constantes no período e peso de pupas de *A. arafizacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar "IAC-17", com as respectivas viabilidades. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Temperatura (°C)	Período pupal (dias)			Viabilidade (%)			Peso da pupa (mg)						
	\bar{X}	Mín.	Máx.	\bar{X}	Mín.	Máx.	\bar{X}	Mínimo	Máximo				
20	17,96 a *	17	20	17,44 a	16	20	90,9	0,2424 ± 0,018 a	0,2071	0,2692	0,2504 ± 0,020 a	0,2063	0,2952
25	9,00 b	8	11	8,41 b	7	9	94,5	0,2227 ± 0,028 b	0,1545	0,2613	0,2320 ± 0,025 b	0,1920	0,2806
30	6,12 c	5	7	6,09 c	5	8	94,9	0,2062 ± 0,026 c	0,1320	0,2577	0,2163 ± 0,022 c	0,1631	0,2572
35	6,00 c	6	6	5,50 c	5	6	64,8	0,2032 ± 0,006 c	0,1989	0,2124	0,1848 ± 0,020 d	0,1329	0,2132

(*) As médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

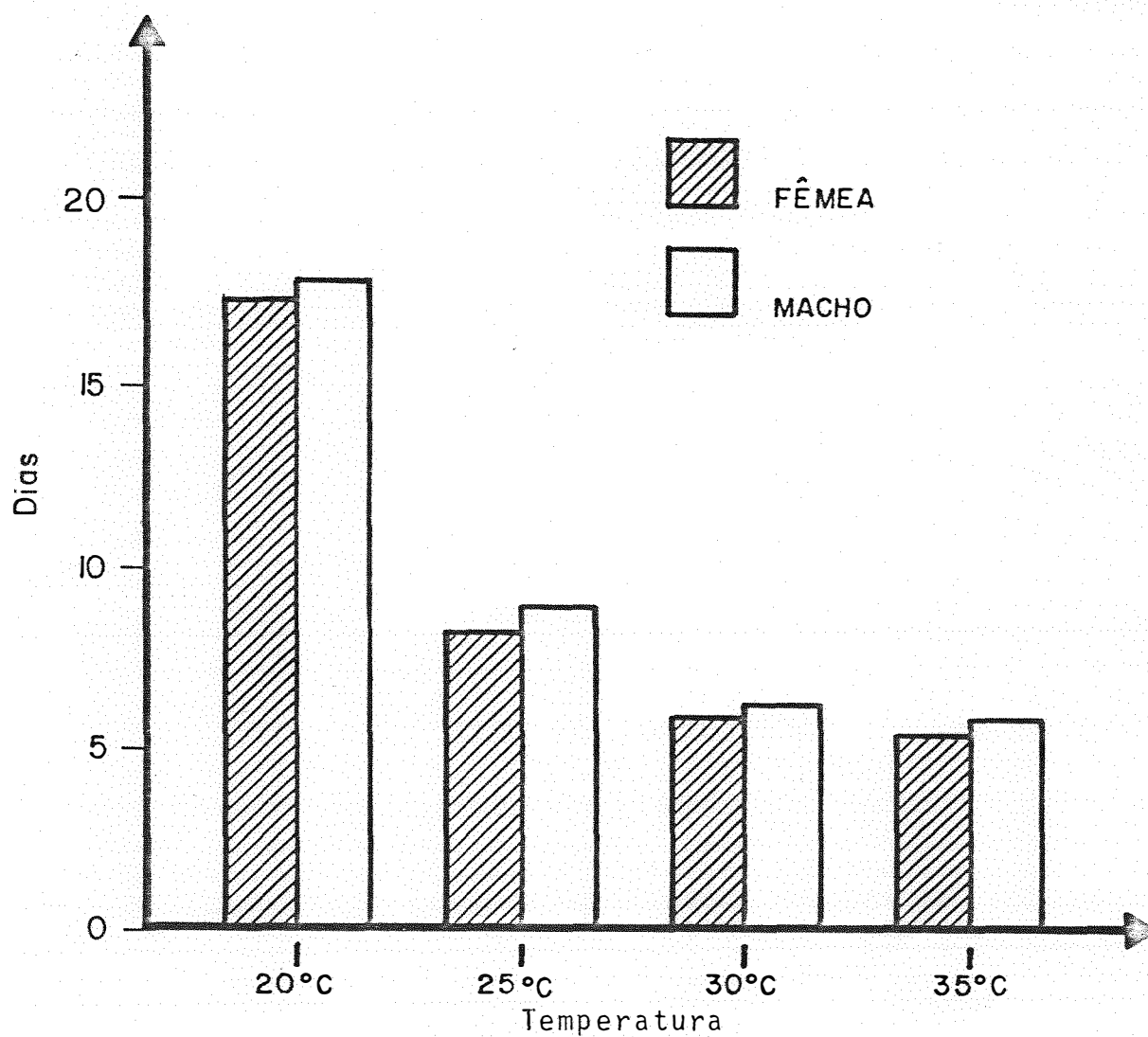


Fig. 3 - Duração da fase pupal de *A. argillacea* na cultivar "IAC-17", mantida em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

TABELA 12 - Razão sexual de *A. argillacea*, criada na cultivar "IAC-17", para quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Temperatura (°C)	Razão sexual (pupas)
20	0,630
25	0,565
30	0,567
35	0,500
Média da razão sexual	0,570

5.4 - OVO E ADULTO

Os hábitos do inseto adulto são preferencialmente no turnos, desde a emergência até o vôo, permanecendo em repouso durante o dia, a não ser que sejam molestados.

A proximidade da emergência do adulto é diagnostica da pelo escurecimento da pupa, sendo que o nascimento ocorre geralmente no período noturno.

5.4.1 - PERÍODO DE PRÉ-OVIPOSIÇÃO

O período de pré-oviposição somente foi obtido nas temperaturas de 25 e 30°C, pois os extremos de temperatura a fetaram o normal desenvolvimento do inseto, e não ocorreu pos tura a 20 e 35°C (Tabela 13). Os valores encontrados são maio res do que aqueles obtidos por CREIGHTON (1936), LLANOS (1939), COSTA LIMA (1950) e MARCHINI (1976) que encontraram valores oscilando entre 2 e 4 dias, e aproximam-se daqueles obtidos por VIECO (1962).

TABELA 13 - Longevidade dos adultos, período de pré-oviposição, número de postura por fêmea e quantidade de ovos de *A. argillacea*, criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes.
UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Temperatura (°C)	Longevidade (dias)	Período pré-oviposição (dias)	Número de postura/♀	Ovos/♀	Máxima	Mínima
20	♀ $23,1 \pm 1,63$	*	-	-	-	-
	♂ $21,9 \pm 1,18$					
25	♀ $13,6 \pm 3,26$	$5,70 \pm 0,90$	$3,27 \pm 1,48$	327,47	355	15
	♂ $10,0 \pm 2,03$					
30	♀ $8,1 \pm 2,14$	$6,22 \pm 1,13$	$1,94 \pm 0,78$	178,78	458	32
	♂ $7,9 \pm 2,10$					
35	♀ $3,0 \pm 0,83$	*	-	-	-	-
	♂ $2,4 \pm 0,76$					

(*) Não ocorreu oviposição nesta temperatura

5.4.2 - CAPACIDADE DE POSTURA

A capacidade de postura foi menor do que as referidas por OLIVEIRA (1933) , CREIGHTON (1936) , VEGA (1939), COSTA LIMA (1950), VIECO (1962), CALCAGNOLO (1965), COSTA (1973), MARCHINI (1976) e HABIB (1977). O valor obtido a 25°C aproximou-se apenas daqueles referidos por LLANOS (1939) e HALLAGE (1954). A baixa postura registrada a 25°C, em relação a maioria dos trabalhos realizados, provavelmente, foi devida ao reduzido tamanho da gaiola utilizada para acasalamento. Um outro fator que poderia ser acrescentado é a ausência do estímulo de postura, ou seja, folhas de algodoeiro, sendo os ovos colocados, ao acaso, em toda a superfície da gaiola. Por outro lado, não existem dados biológicos sobre o curuquerê-do-algodoeiro, criado na cultivar "IAC-17". Desta forma, os resultados obtidos podem ser intrínsecos do inseto com relação a esta cultivar (Tabela 13).

As temperaturas realmente afetaram a capacidade de postura do inseto, tanto assim que não ocorreu oviposição a 20 e 35°C. A baixa postura registrada a 30°C indica que a temperatura ótima está aquém deste valor. A viabilidade das posturas é apresentada na Tabela 14. O número acumulado de ovos por postura de *A. argillacea* nas quatro temperaturas é relatado na Tabela 15.

TABELA 14 - Viabilidade média de postura de *A. argillacea*, criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Repetição	Temperatura			
	20°C	25°C	30°C	35°C
01		93,75	99,40	-
02	-	60,00	100,00	-
03	-	96,77	100,00	-
04	-	83,33	68,12	-
05	-	67,92	100,00	-
06	-	81,42	97,18	-
07	-	95,12	73,77	-
08	-	57,23	-	-
09	-	100,00	-	-
10	-	70,59	-	-
11	-	40,00	-	-
12	-	56,14	-	-
M	-	75,19	91,21	-
s (\hat{m})	-	5,37	4,89	-
C V (%)	-	24,75	14,18	-

TABELA 15 - Número médio de ovos por postura acumulada de *A. argyria* *laeca*, criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes: UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Postura	20°C		25°C		30°C		35°C	
	Número ovos	Acumulado	Número ovos	Acumulado	Número ovos	Acumulado	Número ovos	Acumulado
1ª	-	-	52,11	52,11	94,80	94,80	-	-
2ª	-	-	47,11	99,22	53,58	148,38	-	-
3ª	-	-	89,75	188,97	30,40	178,78	-	-
4ª	-	-	51,00	239,97	-	-	-	-
5ª	-	-	32,50	272,47	-	-	-	-
6ª	-	-	55,00	327,47	-	-	-	-

5.4.3 - PERÍODO DE INCUBAÇÃO E VIABILIDADE DA FASE DE OVO

Os períodos de incubação a 25 e 30°C acham-se na Tabela 16. A duração observada para este período está de acordo com os dados relatados por VIECO (1962), enquanto OLIVEIRA (1933), VEGA (1939) e HABIB (1977) apresentaram resultados superiores e CALCAGNOLO (1965) determinou um período mais baixo.

Na Tabela 14 é apresentada a viabilidade por postura e a viabilidade média dos ovos e, embora tenha sido colocado um maior número de ovos a 25°C, aparentemente o embrião foi afetado à esta temperatura, pois a porcentagem de eclosão de lagartas foi menor, em relação a 30°C. O valor máximo foi menor que o obtido por HABIB (1977), provavelmente devido à problemas durante a manipulação dos ovos.

5.4.4 - LONGEVIDADE DOS ADULTOS

A longevidade dos adultos é dependente da temperatura ambiente, assim como também o são o período de pré-oviposição, o número de posturas por fêmea e o número de ovos (Tabela 17).

TABELA 16 - Duração média das fases larval, pupal, adulta e período de incubação de ovos de *A. argillacea*, mantida na cultivar "IAC-17", com seus respectivos erros padrão. UR: 60 ± 10%, fotoperíodo: 14 horas

Fase do ciclo (dias)	20°C	25°C	30°C	35°C
Larval	17,56 ± 1,16	14,22 ± 1,27	8,54 ± 0,49	9,00 ± 5,8
Pupal	♀ 17,40 ± 1,15	8,40 ± 0,54	6,09 ± 0,44	5,50 ± 0,5
	♂ 17,96 ± 0,93	9,00 ± 0,52	6,12 ± 0,40	6,00 ± 0,0
Adulto	♀ 23,10 ± 1,63	13,64 ± 3,26	8,10 ± 2,14	2,95 ± 0,83
	♂ 21,90 ± 1,18	9,97 ± 2,03	7,90 ± 2,10	2,42 ± 0,76
Ovo (período de incubação)	-	3,00 ± 0,0	2,14 ± 0,35	-

TABELA 17 - Dados relativos às diferentes fases do ciclo biológico de *A. argillacea* criada na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas

Fases do ciclo biológico (*)	Temperatura (°C)			
	20	25	30	35
Postura média por fêmea	-	327,47 a	147,11 a	-
Período médio de incubação (dias)	-	3,0 \pm 0,0	2,14 \pm 0,35	-
Viabilidade média dos ovos (%)	-	75,19	91,21	-
Duração média da fase larval (dias)	17,56 \pm 1,16 a	14,22 \pm 1,27 b	8,54 \pm 0,49 c	9,00 \pm 0,58 c
Viabilidade média da fase larval (%)	81,25	90,00	96,25	48,75
Duração média da fase de pré-pupa (dias)	1,98 \pm 0,02 a	1,00 \pm 0,00 b	1,04 \pm 0,047 b	1,08 \pm 0,07 b
Viabilidade média da fase de pré-pupa (%)	98,48	98,63	97,47	77,98
Duração média da fase pupal (dias)	♀ 17,40 \pm 1,15 a	♂ 8,4 \pm 0,54 b	6,09 \pm 0,44 c	5,5 \pm 0,50 d
	♂ 17,96 \pm 0,93 a	9,0 \pm 0,52 b	6,12 \pm 0,40 c	6,0 \pm 0,00 d
Viabilidade média da fase pupal (%)	90,9	94,5	94,9	64,8
Longevidade dos adultos (dias)	♀ 23,10 \pm 1,63 a	♂ 13,64 \pm 3,26 b	8,1 \pm 2,14 c	2,95 \pm 0,83 d
	♂ 21,90 \pm 1,18 a	9,97 \pm 2,03 b	7,9 \pm 2,10 c	2,42 \pm 0,76 d
Período de pré-oviposição (dias)	-	5,7 \pm 0,90 a	6,22 \pm 1,13 a	-
Duração do ciclo total (dias) **	37,19 a	26,88 b	17,83 c	15,68 d

(*) As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) O ciclo total refere-se ao período de ovo a adulto a 25 e 30°C, e de lagarta a adulto a 20 e 35°C.

A longevidade de adultos obtida na faixa considerada ótima (25 - 30°C), foi menor (Figura 4) do que as referidas por CALCAGNOLO (1965), que encontrou valores médios de 21 dias. A temperatura ótima foi a de 25°C, pois embora a 20°C o inseto tenha sido mais longevo, a sua capacidade de postura foi nula (Tabela 13). Todos os insetos adultos mantidos a 35°C, tiveram uma baixa longevidade, morrendo num período menor que o de pré-oviposição da faixa ótima (Tabela 13). Isto provavelmente foi devido a alguma alteração fisiológica da fase pupal, desde que a esta temperatura as pupas que deram origem a fêmeas, foram mais leves, contrariando os resultados obtidos nas demais temperaturas (Tabela 11). As fêmeas em todo os tratamentos viveram mais tempo que os machos, contrariando os resultados obtidos por CALCAGNOLO (1965), embora sem diferir estatisticamente (Tabela 17); os dados obtidos estão em concordância com HABID (1978).

5.4.5 - CICLO TOTAL

Na Tabela 17 é apresentado um retrospecto das diversas fases do ciclo evolutivo de *A. argillacea* com as respectivas viabilidades nas quatro temperaturas estudadas.

O ciclo total de ovo a adulto foi de 26,88 e 17,83 dias a 25 e 30°C respectivamente, registrando-se a 20 e 30°C o ciclo somente a partir da fase larval, desde que não ocorreu postura nestas temperaturas (Tabela 17 e Figura 5).

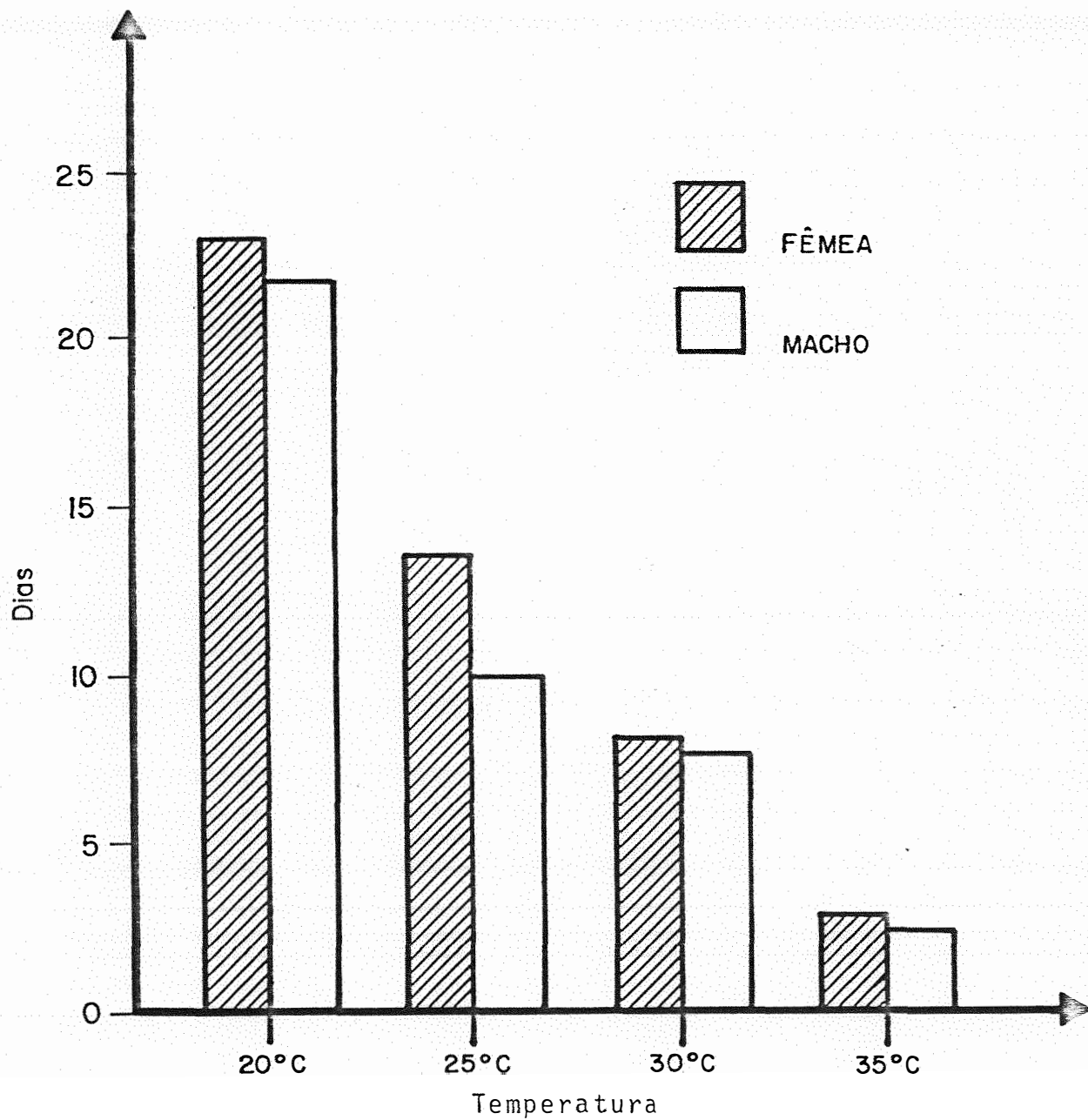


Fig. 4 - Longevidade de adultos de *A. argillacea* criados na cultivar "IAC-17", em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas.

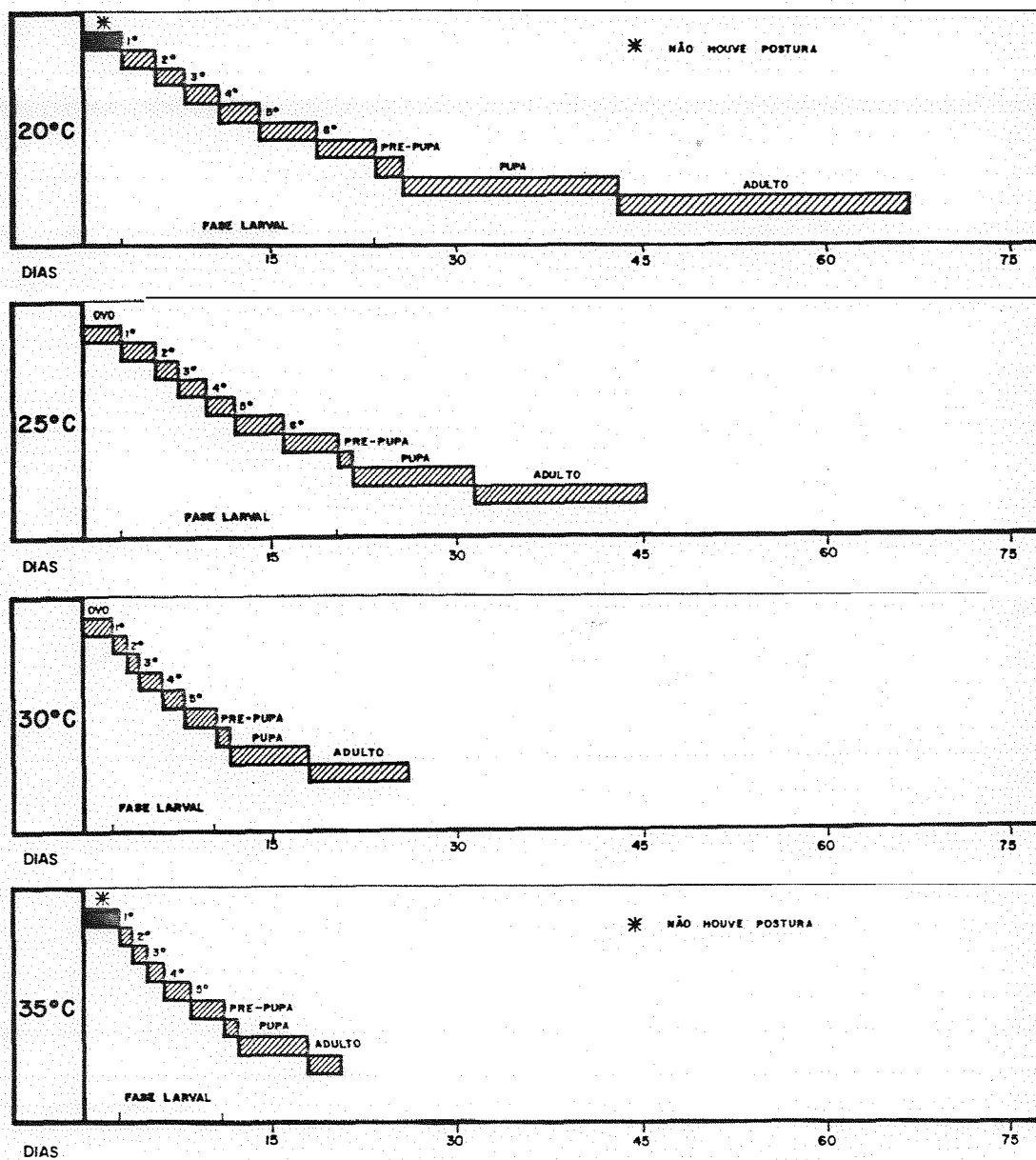


Fig. 5 - Representação gráfica da duração de cada fase do ciclo de vida de *A. argillacea*, em diferentes temperaturas. UR: $60 \pm 10\%$, fotoperíodo: 14 horas.

5.5 - EQUAÇÕES DE REGRESSÃO SIMPLES, CORRELACIONANDO A DURAÇÃO DAS FASES DO CICLO BIOLÓGICO DE *A. argillacea* COM TEMPERATURA

As equações obtidas, em função dos resultados de laboratório, estão apresentadas na Tabela 18.

Com estes resultados, é possível determinar o número de gerações do curuquerê-do-algodoeiro, nas principais regiões algodoeiras do Estado de São Paulo, desde que de acordo com SILVEIRA NETO (1972), ele apresenta épocas de ocorrência definidas dentro deste Estado. A partir destes dados poderá ser definida a evolução populacional da praga, para uma determinada região, em função do seu balanço térmico. Obviamente que em condições de campo outros fatores devem ser levados em consideração como parasitismo (insetos e patógenos), precipitação pluvial, nutrição, etc. Entretanto desde que a temperatura é um dos fatores mais importantes para o aparecimento e desenvolvimento deste inseto, estes dados poderão fornecer subsídios ao manejo de pragas do algodoeiro.

Portanto, é possível em amostragem de ovos em condições de campo, avaliar-se, em função da temperatura, a época de ocorrência de lagartas, e portanto, prever o início de ataque às folhas. Esse raciocínio é válido para previsão da ocorrência de qualquer fase do ciclo do curuquerê-do-algodoeiro.

Evidentemente que o desenvolvimento de um inseto não é representado por uma reta. Portanto estes dados deverão ter tomados na faixa favorável para o desenvolvimento de *A. argillacea*, que se situa entre 25 e 30°C. Os resultados obtidos sugerem que modelos matemáticos deverão ser desenvolvidos para ajustar os dados obtidos em equações apropriadas.

TABELA 18 - Equações de regressão simples, correlacionando o desenvolvimento das fases do ciclo biológico de *A. argillacea*, com a temperatura.

Fase de desenvolvimento	Equação	r
Ovo (1)	$Y = 7,28571 - 0,17143 X$	0,8864 **
Lagarta (2)	$Y = 30,18801 - 0,65491 X$	0,9030 **
Pré-pupa (2)	$Y = 2,88553 - 0,06008 X$	0,6885 **
Pupa (2)	$Y = 34,72926 - 0,94168 X$	0,8632 **

Onde: Y = duração do estágio (dias);
X = temperatura (°C) .

(1) = A partir de dados obtidos a 25 e 30°C ;

(2) = A partir de dados obtidos a 20 , 25 , 30 e 35°C .

6 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir que:

- 1 - Há um encurtamento do período larval de *Alabama argillacea* (Hübner), com a elevação térmica, dentro da faixa de 20 - 30°C ;
- 2 - A viabilidade larval é maior na faixa de 25 - 30°C , sendo bastante diminuída nos limites extremos de temperatura, (20 e 35°C), principalmente no superior;
- 3 - O número de instares é variável com a temperatura (6 instares a 20 e 25°C e 5 a 30 e 35°C) ;
- 4 - Não há correlação entre o número de instares e o comprimento das lagartas;
- 5 - A fase de pré-pupa é apenas afetada pela temperatura de 20°C , que provoca um alongamento desta fase;

- 6 - A duração da fase pupal decresce com a elevação térmica, dentro da faixa de 20 - 30°C ;
- 7 - A viabilidade pupal é prejudicada pelas temperaturas de 20 e 35°C , sendo que esta última temperatura reduziu-a em 31% em relação a 25 e 30°C ;
- 8 - As pupas que originam fêmeas são mais pesadas que as de machos na faixa de 20 - 30°C , sendo o peso decrescente , tanto para machos como para fêmeas com a elevação térmica;
- 9 - Nas temperaturas de 20 e 35°C não há posturas, sendo que a faixa de temperatura ótima para colocação de ovos está entre 25 e 30°C ;
- 10 - Não há correlação entre a longevidade do inseto e a capacidade de postura;
- 11 - Através do estudo da relação sexual, verifica-se que as temperaturas afetam igualmente machos e fêmeas;
- 12 - A temperatura ótima para o desenvolvimento do inseto é 25°C ;
- 13 - O desenvolvimento das diferentes fases do ciclo biológico de *A. argillacea* em relação à temperatura, obedece a uma equação de regressão linear simples, dentro da faixa ótima de desenvolvimento.

7 - SUMMARY

This research was carried out in order to study the biology of *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera-Noctuidae) at constant temperatures of 20 , 25 , 30 and 35°C. This study was conducted in climatic chambers under relative humidity of 60 ± 10% and 14 hr photoperiod. The objective was to provide basic data concerning that pest, for improving control procedures, in a pest management program. Cotton leaves of the cultivar "IAC-17" were used as natural diet.

A shortening of the larval period was observed as temperature increased from the 20 to 30°C. The variation of the rate of development for the larval period was 17,56 , 14,22 , 8,54 and 9,00 days in the temperatures of 20 , 25 , 30 and 35°C respectively.

There was a variation between the number of instars of the cotton leafworm and the temperature. Six instars were

observed in the 20 - 25°C range and 5 instars in the 30 - 35°C range.

There was no correlation between the number of instars and the size of the larvae.

The pupal period decrease as temperature increased in the 20 - 30°C range.

A variation from 17,65 days at 20°C to 8,66 and 6,11 days at 25 and 30°C respectively was observed.

The optimum for oviposition ranged from 25 to 30°C and there was no oviposition at 20°C and 35°C.

A complete life cycle was 26,88 and 17,83 days respectively at 25 - 30°C (optimum range for development).

Regression equations for the different phases of the life cycle of the cotton leafworm in relation to temperature were determined.

The regression equations were: for the number of days of the egg stage, $Y = 7,28571 - 0,17143 X$; for the larval stage, $Y = 30,18801 - 0,65491 X$; for the pre-pupal stage, $Y = 2,88553 - 0,06008 X$; for the pupal stage, $Y = 34,72926 - 0,94168 X$; where: Y is the time (days) and X is the temperature (°C).

8 - LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, P. R. e R. D. CAVALCANTE, 1966. Resultados de testes de campo visando o controle do "curuquerê" do algodoeiro com novos inseticidas. O Biológico, São Paulo, 22 (10): 220-222.
- BUTT, B. A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. ARS, United States Department of Agriculture, Washington, n. 33-75, 7 p.
- CALCAGNOLO, G., 1965. Principais pragas do algodoeiro. In: NEVES *et alii*. Cultura e Adubação do Algodoeiro, São Paulo. Instituto Brasileiro de Potassa, p. 319-89.
- CALCAGNOLO, G. e H. F. G. SAUER, 1955. O fenômeno de diversidade de coloração em lagartas do curuquerê (*Alabama argillacea* Hübner). O Biológico, São Paulo, 21(5): 77-86.
- CASWELL, G. H., 1962. Agricultural Entomology in the Tropics. London, Edward Arnold Ltda.

- COSTA, D. S., s./d., Cultura do Algodoeiro: Pragas e Moléstias; Cultivo. Coordenadora de Assistência Técnica Integral, Campinas, 52 p. Cap. III.
- COSTA, D. S., 1973. As pragas do algodoeiro: curuquerê (*Alabama argillacea*). Divulgação Agronômica, São Paulo, (33): 21-22.
- COSTA LIMA, A. da, 1950. *Alabama argillacea* (Hübner, 1823). In: Insetos do Brasil: Lepidópteros, Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, t.6 , pt. 2 , p. 206-210.
- CREIGHTON, J. T., 1936. Report on cotton leaf-worm investigations in Florida, including temperature and hibernation studies. J. Econ. Entomol., Gainesville, 29(1): 88-94.
- FREIRE, E. C. e E. BLEICHER, 1979. Perspectivas da cultura do algodoeiro no Nordeste. Correio Agrícola, São Paulo (2): 211-213.
- FREIBERG, M. A., 1945. Contribución al conocimiento de la biología de *Alabama argillacea* (Hübner), oruga de la hoja - plaga de algodónero. Instituto Sanidad Vegetal, Buenos Aires, 1(9): 1-16.
- GALLO, D., 1951. Principais pragas do algodoeiro e seu combate com inseticidas modernos. Revista de Agricultura, Piracicaba, 26: 331-338.
- HABIB, M. E. M., 1977. Contribution to the biology of the American cotton leafworm *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera - Noctuidae). Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Hamburg, 84: 412-418.

- HABIB, M. E. M., 1978. Effects of various larval and adult diets on the American cotton leafworm, *Alabama argillacea* (Hbn.) (Lep. , Noctuidae). Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Hamburg, 85: 219-224.
- HALLAGE, R., 1954. Lagarta do algodoeiro ou praga do curuquerê. Boletim Fluminense de Agricultura, Niterói, 3(26): 25-30.
- LLANOS, V. V., 1939. El Alabama in la zona algodoeira de Armero (*A. argillacea* in the Armero Cotton District). Revista de la Facultad Nacional de Agronomia Medellin, Medellin, 1(2): 149-182.
- LUKEFAHR, M. J. e D. F. MARTIN, 1964. The effect of various larval and adult diets on the fecundity and longevity of the Bollworm, Tobacco budworm, and Cotton leafworm. Journal of Economic Entomology, Bronsville, 57: 233-235.
- MARICONI, F. A. M., 1971. As pragas do algodoeiro: curuquerê (*Alabama argillacea*). Correio Agrícola, São Paulo, (3): 21-22.
- MARCHINI, L. C., 1976. Avaliação do dano do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera-Noctuidae) em condições simuladas e redução de sua população através de isca tóxica. Piracicaba, 72 p. (Mestrado-ESALQ).
- METCALF, C. L. e W. P. FLINT, 1962. Destructive and useful insects. New York, McGraw-Hill Book Co., 4.th ed. 1.087 p.

- NAKANO, O. e SILVEIRA NETO, S., 1975. Entomologia Econômica. Apostila mimeografada, 2.^a ed. ESALQ/USP. 587 p.
- OLIVEIRA Fº, M. L., 1933. O curuquerê (*Alabama argillacea* Hübner). Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, São Paulo, 13 p. , 11 figs.
- SILVEIRA NETO, S., 1972. Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera, com o uso de armadilhas luminosas em diversas regiões do Estado de São Paulo. ESALQ/USP, Piracicaba, 183 p. Livre-Docência.
- VEGA, G. A. K. de la, 1939. Métodos sencillos para notar la presencia de la oruga de la hoja en um algodonal (*Alabama argillacea* Hübner.). Revista Industrial Agrícola de Tucuman, Tucuman, 29: 107-118.
- VIECO, H. A., 1962. Principales plagas del algodón en Colombia. Boletim Técnico do Instituto de Fomento Algodonero. Bogotá, nº 2. p. 18-22.