

BIOECOLOGIA DE ALABAMA ARGILLACEA

I. BIOLOGIA EM DIFERENTES TEMPERATURAS, NA CULTIVAR DE ALGODOEIRO IAC-17¹

PETER KASTEN JUNIOR² e JOSÉ ROBERTO P. PARRA³

RESUMO - Estudou-se a biologia de *Alabama argillacea* Hübner (1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17, utilizando-se câmaras climatizadas mantidas a 20, 25, 30 e 35°C, com umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotófase de 14 horas. Observou-se que há um encurtamento do período larval com a elevação térmica, dentro da faixa de 20 a 30°C. O número de instares foi variável com a temperatura, mas não houve correlação entre ele e o comprimento das lagartas. Também a duração do período pupal decresceu com o aumento de temperatura, dentro da faixa de 20 - 30°C. A 20 e 35°C não ocorreram posturas, sendo que 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). 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.

Termos para indexação: curuquerê-do-algodoeiro, bionomia, dieta natural, ciclo biológico.

BIOECOLOGY OF ALABAMA ARGILLACEA

I. BIOLOGY AT DIFFERENT TEMPERATURES ON COTTON CULTIVAR IAC-17

ABSTRACT - 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 $60 \pm 10\%$ and 14 hour photoperiod. 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. There was a variation between the number of instars of the cotton leafworm and the temperature. There was no correlation between the number of instars and the size of the larvae. The pupal period decreased as temperature increased in the 20 - 30°C range. 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.

Index terms: cotton leafworm, bionomics, natural diet, biological cycle.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* r. *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 1.000 mm, bem distribuídos. Assim, devido à diversidade ecológica do Brasil, existem, em muitas regiões, condições favoráveis ao desenvolvimento desta cultura (Costa s.d.), o que possibilita que o nosso

país se situe entre os maiores produtores da América do Sul (Freire & Bleicher 1979).

No entanto, a cotonicultura tem registrado marcantes oscilações na produtividade; 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 (Calcagnolo 1965) aparecendo, anualmente, em todas as regiões onde se cultiva essa malvacea. Os seus prejuízos são tanto maiores quanto mais cedo ocorrer o ataque às folhas do algodoeiro; quando não convenientemente controlada, pode acarretar prejuízos superiores a 30% (Almeida & Cavalcante 1966, 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 desenvolvi-

¹ Aceito para publicação em 11 de janeiro de 1984.

Projeto financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Parte da dissertação (Mestrado) do 1º autor - Dep. Entomologia ESALQ.

² Curso de Pós-Graduação em Entomologia, USP/ESALQ, endereço atual: COPERSUCAR, CEP 14160 Sertãozinho, SP.

³ Eng.º - Agr.º, Dr., ESALQ, Dep. de Entomologia, Caixa Postal 9, CEP 13400 Piracicaba, SP.

do no sentido de 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, pré-pupa e pupa do inseto, em função da variação de temperatura, numa tentativa de fornecer subsídios ao manejo de *A. argillacea* em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios e na área experimental do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, com a espécie *Alabama argillacea* Hübner (1818) (Lepidoptera, Noctuidae). As lagartas foram alimentadas com folhas de algodoeiro da cultivar comercial IAC-17, cujas sementes foram fornecidas pela Seção de Algodão do Instituto Agrônomo de Campinas, SP. Os algodoeiros foram plantados na área experimental do Departamento de Entomologia. No período do ano em que não havia condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento, as plantas foram mantidas em casa de vegetação, em vasos de alumínio de 16 cm x 14 cm.

Os insetos utilizados nesta pesquisa foram obtidos na região de Guaíra, SP, e mantidos em laboratório com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase 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 fotofase de 14 horas, mantida por timers, acoplados à lâmpadas do tipo luz-do-dia.

Em cada temperatura, foram observados os seguintes parâmetros do ciclo biológico do inseto: fase de ovo: período de incubação, viabilidade; fase de lagarta: duração total, duração de cada instar, número de instares (determinado através da medição de cápsula cefálica), comprimento das lagartas, viabilidade; fase de pré-pupa e pupa: duração da pré-pupa, viabilidade da pré-pupa, duração da pupa, viabilidade pupal, peso de pupas, razão sexual (calculada através da fórmula: $rs = \frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$); fase de adulto: período de pré-oviposição, número de ovos por postura, número total de ovos por fêmea, longevidade dos adultos; ciclo total.

Técnica de criação de *A. argillacea*

Oitenta lagartas recém-eclodidas foram individualizadas em 80 tubos de vidro de 2,5 cm x 8,5 cm, mantidos em suportes de arame. O alimento forne-

cido 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 microrganismos.

Vinte lagartas de cada tratamento foram utilizadas para a medição diária da cápsula cefálica e do comprimento do corpo. A medição da cápsula 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 à sexagem (Butt & Cantu 1962), pesando-se as pupas 24 horas após a sua transformação, em uma balança de precisão Mettler H 7, com aproximação até miligramas.

Os casais de *A. argillacea*, de mesma idade, eram transferidos para copos de plástico de 10 cm de altura, com duas extremidades de diâmetros iguais a 5 cm e 10 cm, respectivamente, onde ocorria o acasalamento. A extremidade de menor diâmetro era fechada com uma tela de náilon, 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 de plástico de 25 ml para a colocação do alimento para adultos, constituído de solução de mel a 10%. 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 contador manual. Através da coleta de uma alíquota diária de 100 ovos, pôde-se determinar a sua viabilidade e período de incubação, colocando-os sobre papel-de-filtro umedecido na parte inferior de uma placa-de-petri. Esta placa de 10 cm de diâmetro x 2 cm de altura era fechada com uma outra de igual dimensão, sendo todo o conjunto vedado com fita adesiva.

Através de observações diárias determinaram-se: período de pré-oviposição, duração e viabilidade

das diferentes fases de desenvolvimento do inseto, razão sexual e longevidade de adultos.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 sig-

TABELA 1. Duração média da fase de lagarta de *A. argillacea* na cultivar IAC-17, a diferentes temperaturas, com a respectiva viabilidade por tratamento. UR: 60 ± 10%, fotófase: 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	68,75

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

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

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Intervalo de variação	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

nificativamente 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 da 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), Velasco-Llanos, V. (1939), Costa Lima (1950), Gallo (1951), Mariconi (1971) e Habib (1977), aproximam-se dos valores obtidos nas maiores temperaturas (Tabelas 1).

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 devida exclusivamente à ação da temperatura.

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

O número de ínstars encontrado variou, conforme a temperatura, de seis ínstars às temperatu-

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

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Intervalo de variação	Média			
1º	0,2974 - 0,3128	0,3041	97,50	2,58 ± 0,49	1,574
2º	0,4205 - 0,5641	0,4786	97,43	2,11 ± 0,31	1,711
3º	0,6718 - 0,9231	0,8187	98,68	2,00 ± 0,00	1,629
4º	0,9333 - 1,4974	1,3341	100,00	2,21 ± 1,27	1,499
5º	1,4615 - 2,2154	2,0005	97,33	3,85 ± 0,66	1,077
6º	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 ínstar de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17, a 30°C. UR: 60 ± 10%, fotófase: 14 horas.

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Viabilidade (%)	Duração (dias)	Razão de crescimento
	Intervalo de variação	Média			
1º	0,2974 - 0,3231	0,3038	98,75	1,00 ± 0,00	1,572
2º	0,4513 - 0,5026	0,4777	100,00	1,00 ± 0,00	1,798
3º	0,7589 - 0,8666	0,8588	100,00	2,00 ± 0,00	1,693
4º	1,3333 - 2,1795	1,4537	100,00	1,84 ± 0,36	1,483
5º	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 ínstar de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17, a 35°C. UR: 60 ± 10%, fotófase: 14 horas.

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

ras de 20 e 25°C a cinco ínstaes 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 ínstaes (Creighton 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 ínstaes, tornando difícil a visualização das mudas, ou porque, após cada muda, a lagarta se alimenta de exúvia, tornando difícil a contagem do número de ínstaes. Entretanto, no presente trabalho, ficou evidente a influência da temperatura no número de ínstaes larvais.

O comprimento dos corpos das lagartas com as razões de crescimento correspondentes encontram-se na Tabela 6.

O valor máximo atingido pela lagarta no último instar, em todas as temperaturas, foi menor do que aquele referido por Calcagnolo (1965), ou seja, 38 mm, embora este autor não tenha feito menção à temperatura da pesquisa e nem à variedade de algodoeiro estudada. Os valores obtidos em todas as temperaturas também foram menores que os referidos por Velasco-Llanos, V. (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 de a lagarta apresentar cinco

(30 e 35°C) ou seis ínstaes (20 e 25°C) não afetou o crescimento, pois o tamanho da lagarta mantida a 20°C foi praticamente semelhante àquele obtido a 30°C (Tabela 6).

A Fig. 1 mostra a média diária do comprimento do corpo e largura da cápsula cefálica de *A. argillacea*, nas temperaturas estudadas.

Pré-pupa

No momento em que as lagartas do último instar pararam de alimentar, foram consideradas pré-pupas. As durações desta fase em função das temperaturas, com as correspondentes comparações de médias, estão na Tabela 7. Observa-se que esta fase foi mais sensível a temperaturas menores, pois apresentou um alongamento a 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 se pôde observar um efeito deletério (Tabela 7).

Pupa

Logo após a transformação da pré-pupa em pupa, esta é de coloração verde-clara e bastante frágil, tanto que as pesagens só foram realizadas após 24 horas de 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

TABELA 6. Comprimento médio do corpo (mm) de 20 lagartas de *A. argillacea*, criadas em folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17, durante todo o desenvolvimento larval, a 20, 25, 30 e 35°C. UR: 60 ± 10%, fotófase: 14 horas.

Instar	20°C		25°C		30°C		35°C	
	I.V.	Média	I.V.	Média	I.V.	Média	I.V.	Média
1º	2,4 - 5,0	3,50	2,0 - 5,5	3,26	3,5 - 4,9	4,61	3,5 - 4,5	3,94
2º	4,5 - 9,0	7,04	3,5 - 9,5	6,83	4,5 - 13,0	6,83	6,3 - 8,0	7,47
3º	8,0 - 15,5	11,50	7,0 - 15,0	11,37	7,5 - 25,0	12,79	11,0 - 16,0	12,44
4º	12,5 - 24,0	18,85	11,0 - 24,0	17,84	18,0 - 35,0	23,21	15,0 - 30,0	19,98
5º	16,0 - 41,0	31,62	18,0 - 37,0	30,04	23,0 - 36,0	33,00	26,0 - 33,0	30,58
6º	25,0 - 40,0	32,89	22,0 - 36,0	31,32	-	-	-	-

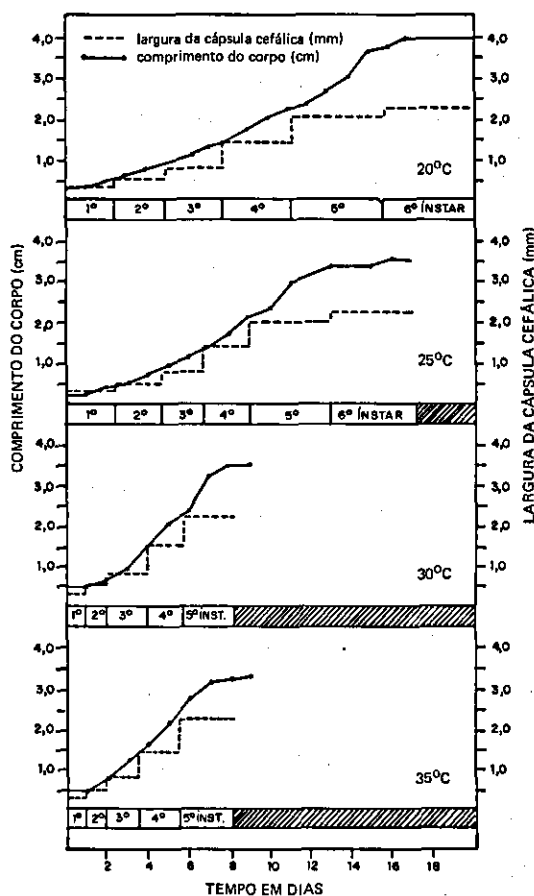


FIG. 1. Média diária do comprimento do corpo e da largura da cápsula cefálica de *A. argillacea*, na cultivar IAC-17, mantida em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotófase: 14 horas.

pupas mantidas a 20 e 35°C (Tabela 8). 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. O peso das pupas foi decrescente em função da elevação térmica (Tabela 8).

A razão sexual calculada, através das pupas, para cada temperatura, está apresentada na Tabela

TABELA 7. Duração média da fase de pré-pupa de *A. argillacea*, na cultivar IAC-17, em quatro temperaturas diferentes, com as respectivas viabilidades. UR: $60 \pm 10\%$, fotófase: 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.

9. 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.

Adulto

Os hábitos do inseto adulto são preferencialmente noturnos, desde a emergência até o voo, permanecendo em repouso durante o dia, a não ser que sejam molestados.

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

Período de pré-oviposição

O período de pré-oviposição somente foi obtido nas temperaturas de 25 e 30°C, pois os extremos de temperatura afetaram o normal desenvolvimento do inseto, e não ocorreu postura a 20 e 35°C (Tabela 10). Os valores encontrados são maiores do que aqueles obtidos por Creighton (1936), Velasco-Llanos, V. (1939), Costa Lima (1950) e Marchini (1976), que encontraram valores oscilando entre dois e quatro dias, e aproximam-se daqueles obtidos por Vieco (1962).

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

TABELA 8. 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: $60 \pm 10\%$, fotófase: 14 horas.

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

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

TABELA 9. Razão sexual de *A. argillacea*, criada na cultivar IAC-17, em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotófase: 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

Habib (1977). O valor obtido a 25°C aproximou-se apenas daqueles referidos por Velasco-Llanos, V. (1939) e Hallage (1954). A baixa postura registrada a 25°C, em relação à 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. Além destes fatores, segundo Carvalho (1981), *A. argillacea* criado em IAC-17 apresenta menor capacidade de postura do que os insetos mantidos em IAC-16 e IAC-18, o que justificaria estes resultados como sendo intrínsecos do inseto com relação a esta cultivar (Tabela 10).

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 11. O número acumulado de ovos por postura de *A. argillacea*, nas quatro temperaturas, é relatado na Tabela 12, sendo que o maior número de ovos, a 25°C e 30°C, foi registrado, respectivamente, na terceira e primeira postura. Houve uma tendência, nas duas temperaturas, de diminuição de viabilidade nas últimas posturas (Tabela 11).

Período de incubação e viabilidade da fase de ovo

Os períodos de incubação a 25 e 30°C foram, respectivamente, de 3,0 e $2,14 \pm 0,35$ dias. A duração observada para este período está de acordo com os dados relatados por Vieco (1962), enquan-

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

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

TABELA 11. Viabilidade média de postura de *A. argillacea*, criada na cultivar IAC-17, em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotófase: 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 (m)	.	5,37	4,89	.
CV (%)	.	24,75	14,18	.

to Oliveira (1933), Vega (1939) e Habib (1977) apresentaram resultados superiores, e Calcagnolo (1965) determinou um período mais baixo.

Na Tabela 11 é apresentada a viabilidade por postura e a viabilidade média dos ovos. Embora tenha sido colocado um maior número de ovos a 25°C, aparentemente, o embrião foi afetado a esta

temperatura, pois a percentagem de eclosão de larvata foi menor, em relação a 30°C.

Longevidade dos adultos

A longevidade dos adultos é dependente da temperatura ambiente, assim como também o são o número de posturas por fêmea e o número de ovos (Tabela 10).

A longevidade de adultos obtida na faixa considerada ótima (25-30°C), foi menor (Fig. 2) 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 longo, a sua capacidade de postura foi nula (Tabela 10). 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 10). 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 8). As fêmeas em todos os tratamentos viveram mais tempo que os machos, contrariando os resultados obtidos por Calcagnolo (1965), embora sem diferir estatisticamente (Tabela 10); os dados obtidos estão em concordância com Habib (1978).

Ciclo total

O ciclo total, de ovo a adulto, foi de 26,88 e 17,83 dias, a 25 e 30°C, respectivamente, regis-

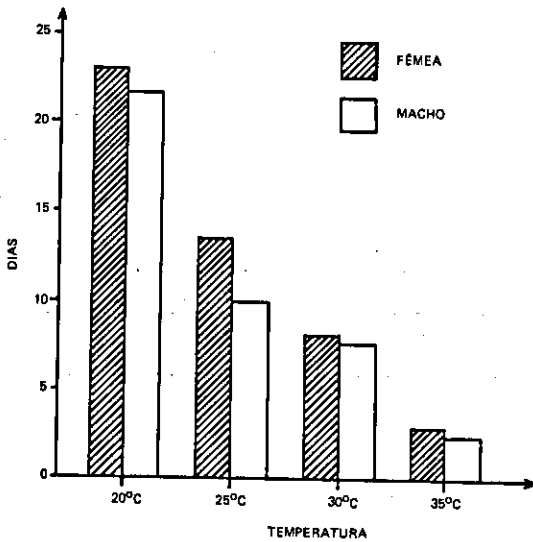


FIG. 2. Longevidade de adultos de *A. argillacea* criados na cultivar IAC-17, em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotofase: 14 horas.

trando-se, a 20 e 35°C, o ciclo somente a partir da fase larval, pois não ocorreu postura nestas temperaturas (Fig. 3).

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 13.

Com estes resultados, é possível determinar o número de gerações do curuquerê-do-algodoeiro, nas principais regiões algodoeiras do Estado de São Paulo, pois, 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 campo, outros fatores devem ser levados em consideração, como parasitismo (insetos e patógenos), precipitação plu-

TABELA 12. Número médio de ovos por postura acumulada de *A. argillacea*, criada na cultivar IAC-17, em quatro temperaturas diferentes. UR: $60 \pm 10\%$, fotofase: 14 horas.

Postura	20°C		25°C		30°C		35°C	
	Número ovos	Acumulados	Número ovos	Acumulados	Número ovos	Acumulados	Número ovos	Acumulados
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	-	-	-	-

TABELA 13. Equações de regressão simples, correlacionando o desenvolvimento das fases do ciclo biológico de *A. argillacea* com a temperatura.

Fase de desenvolvimento	Equação	γ
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.

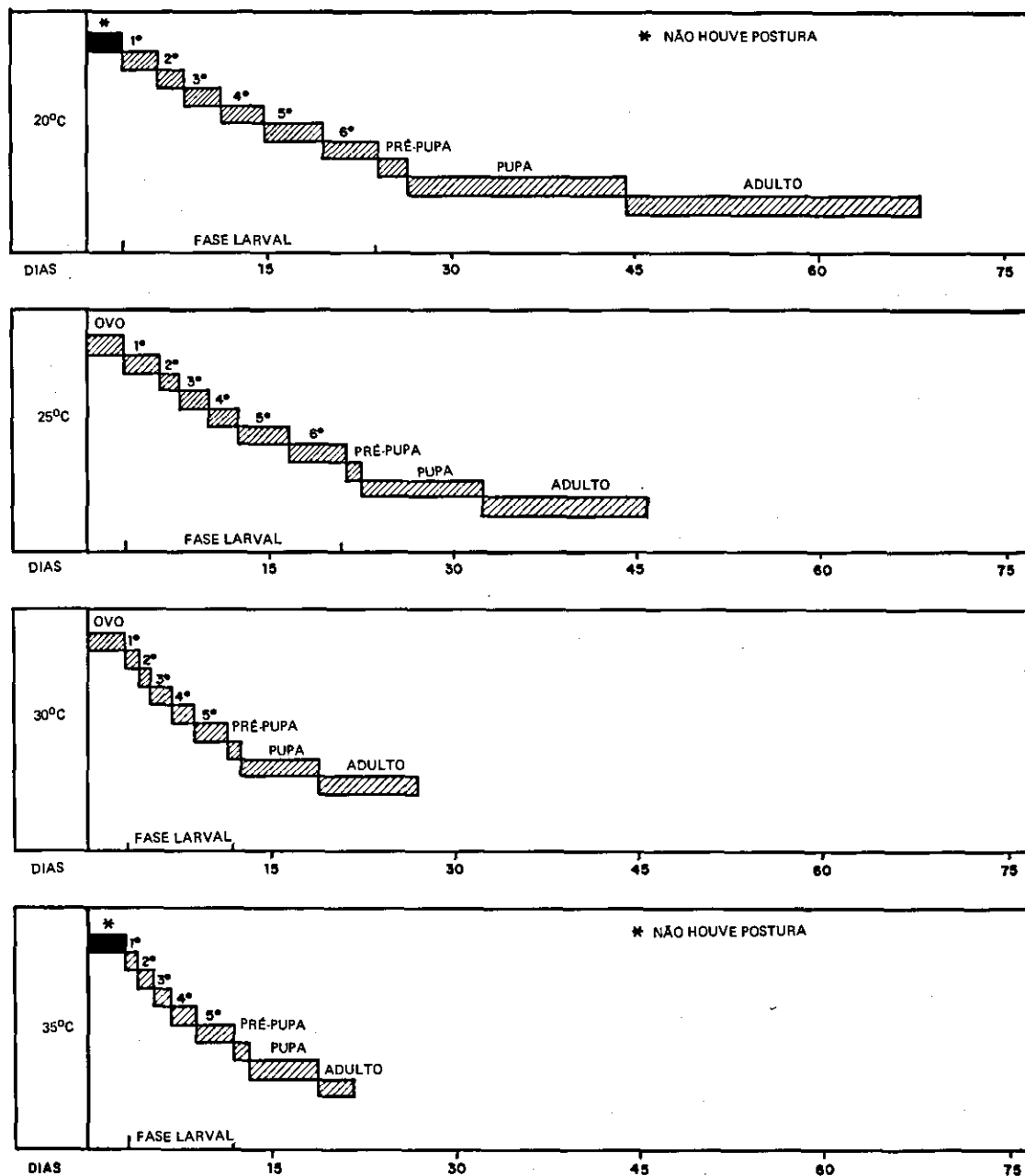


FIG. 3. Duração de cada fase do ciclo de vida de *A. argillacea*, em diferentes temperaturas. UR: $60 \pm 10\%$, fotófase: 14 horas.

vial, nutrição. 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 campo, avaliar, em função da temperatura, a época de ocorrência de lagartas e 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 ser 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.

CONCLUSÕES

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, (20-35°C), principalmente no superior.
3. O número de ínstars é variável com a temperatura (seis ínstars a 20 e 25°C e cinco a 30 e 35°C).
4. Não há correlação entre o número de ínstars 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 constantes 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 melhor temperatura para o desenvolvimento do inseto é a de 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.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.R. & CAVALCANTE, R.D. Resultados de testes de campo visando o controle do curuquerê-do-algodoeiro com novos inseticidas. *O Biológico*, São Paulo, 22(10):220-2, 1966.
- BUTT, B.A. & CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington, ARS, United States Department of Agriculture, 1962. 7p. (ARS, 33-75).
- CALCAGNOLO, G. Principais pragas do algodoeiro. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA, São Paulo. Cultura e Adubação do Algodoeiro. São Paulo, 1965. p.319-89.
- CARVALHO, S.M. Biologia e nutrição quantitativa de *Alabama argillacea* Hübner (1818) (*Lepidoptera, Noctuidae*) em três cultivares de algodoeiro. Piracicaba, ESALQ, 1981. 97p. Tese Mestrado.
- COSTA, D.S. Cultura do algodoeiro: pragas e moléstias; cultivo. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, s.d. cap. 3, 52p.
- COSTA, D.S. As pragas do algodoeiro: curuquerê (*Alabama argillacea*). *Divulg. agron.*, São Paulo, (33):21-2, 1973.
- COSTA LIMA, A. da. *Alabama argillacea* Hübner (1823). In: INSETOS DO BRASIL Lepidopteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia 1950. t. 6, pt. 2, p.206-10, 1950.
- CREIGHTON, J.T. Report on cotton leaf-worm investigations in Florida, including temperature and hibernation studies. *J. Econ. Entomol.*, Gainesville, 29(1): 88-94, 1936.
- FREIRE, E.C. & BLEICHER, E. Perspectivas da cultura do algodoeiro no Nordeste. *C. agric.*, São Paulo, (2):211-3, 1979.
- FREIBERG, M.A. Contribución al conocimiento de la biología de *Alabama argillacea* Hübner, oruga de la hoja - plaga del algodónero. Buenos Aires, Instituto Sanidad Vegetal, 1945. 16p. (Rep. Argentina, I, Série A, 9).

- GALLO, D. Principais pragas do algodoeiro e seu combate com inseticidas modernos. R. Agric., Piracicaba, 26: 331-8, 1951.
- HABIB, M.E.M. Contribution to the biology of the American cotton leafworm *Alabama argillacea* Hübner (*Lepidoptera-Noctuidae*). Z. Angew. Entomol., Hamburg, 84:412-8, 1977.
- HABIB, M.E.M. Effects of various larval and adult diets on the American cotton leafworm, *Alabama argillacea* Hübner (*Lep., Noctuidae*). Z. Angew. Entomol., Hamburg, 85:219-24, 1978.
- HALLAGE, R. Lagarta do algodoeiro ou praga do curuquerê. B. flum. Agric., Niterói, 3(26):25-30, 1954.
- MARCHINI, L.C. Avaliação de dano do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* Hübner (1818) (*Lepidoptera, Noctuidae*) em condições simuladas e redução de sua população através de isca tóxica. Piracicaba, ESALQ, 1976. 72p. Tese Mestrado.
- MARICONI, F.A.M. As pragas do algodoeiro: curuquerê (*Alabama argillacea*). C. agríc., São Paulo, (3): 21-2, 1971.
- OLIVEIRA FILHO, M.L. O curuquerê (*Alabama argillacea* Hübner). São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1933. 13p.
- SILVEIRA NETO, S. 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. Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 183p. Tese Livre-Docência.
- VEGA, G.A.K. de la. Métodos sencillos para notar la presencia de la oruga de la hoja en un algodonal (*Alabama argillacea* Hübn.). Rev. Ind. Tucuman, Tucuman, 29:107-18, 1939.
- VELASCO-LLANOS, V. El Alabama en la zona algodonera de Armero (*A. argillacea* in the Armero Cotton District). Rev. Fac. Nac. Agron. Med., Medellin, 1(2): 149-82, 1939.
- VIECO, H.A. Principales plagas del algodón en Colombia. Bol. Téc., Inst. Fomen. Algodonero, Bogotá, (2): 18-22, 1962.