

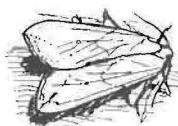


HETEROGENEIDADE DO DESENVOLVIMENTO LARVAR DE *MYTHIMNA*  
*UNIPUNCTA* HAW. (LEP., NOCTUIDAE) NOS AÇORES

VIEIRA, V.\* & TAVARES, J.\*

**Resumo:** Cinco populações de *M. unipuncta* HAW. dos Açores foram criadas em laboratório e insectarium, tendo por objectivo fundamental o estudo da heterogeneidade do seu desenvolvimento larvar. As larvas geralmente têm 6 estados, embora sejam observados casos com 5, 7 e 8 (tipos 5, 6, 7, 8). Houve uma correspondência entre a medida da largura da cápsula cefálica e o respectivo desenvolvimento de cada estado larvar. Estes resultados constituem um critério (critério numérico) de determinação dos diferentes estados larvares para cada tipo de larva, cujo modelo apresentamos particularmente para o tipo 6.

**Abstract:** Populations of *M. unipuncta* HAW. from five different sites in the Azores were reared under laboratory and insectarium conditions to compare parameters of larval development. Larvae generally have 6 instars, although cases of 5, 7 and 8 (types 5, 6, 7, 8) were observed. There was a correspondence between larval head width and the respective development of each larval stage. This results constitute one criterion (numerical criterion) of determination of the diferents larval stages for each larval type, whose model we present particularly for the type 6.



\*Dept. de Biologia, Universidade dos  
Açores, P - 9502 PONTA DELGADA CODEX

## INTRODUÇÃO

As larvas de *Mythimna unipuncta*, principalmente as das gerações de Verão, provocam prejuízos importantes nas gramíneas das pastagens do Arquipélago dos Açores.

Vários autores demonstraram a influência dos factores temperatura e fotoperíodo sobre o desenvolvimento da espécie, nomeadamente no estado larvar (BREELAND, 1958; McLAUGHLIN, 1962; GUPPY, 1969; SAULICH, 1975; FIELDS & McNEIL, 1984; BUES *et al.*, 1987; entre outros), contribuindo assim para o conhecimento dos seus limites teóricos, duração e velocidade de desenvolvimento e da percentagem de mortalidade.

O desenvolvimento larvar caracteriza-se por um número variável de estados. As larvas podem passar por cinco estados (VIEIRA, 1987), por seis (BREELAND, 1958; GUPPY, 1969; GARCIA & TAVARES, 1977; ANUNCIADA, 1983) e, quando sujeitas a temperaturas baixas, por sete estados (BREELAND, 1958; POND, 1960; GUPPY, 1969) ou mesmo atingir os nove (BREELAND, 1958). A comparação dos vários tipos de desenvolvimento larvar normalmente é completada pelo estudo da medida das cápsulas cefálicas, por ser o critério correntemente mais utilizado para a discriminação dos estados larvares dos insectos e uma vez que ela constitui, segundo NIJHOUT (1981), uma "medida de estado".

Nos Açores, a *M. unipuncta* é uma espécie que pode hibernar em todos os estados, particularmente no larvar e no ninfal, mas sem manifestar diapausa caracterfstica (BUES *et al.*, 1987); hibernando no estado larvar nas pastagens (MARCOVITCH, 1957) e mais frequentemente no último estado larvar (SAULICH, 1975). Não obstante a evidência do seu sedentarismo neste Arquipélago, não se pode excluir a possibilidade de movimentos migratórios dos adultos, especialmente intra e interilhas.

A prática da luta integrada (luta biológica, práticas culturais, ...) requiere um bom método de previsão de riscos, baseado em amostragens indirectas (armadilhas luminosas e sexuais) e na observação directa da dinâmica das populações larvares, bem como um conhecimento etológico preciso de cada tipo de larva. Com o presente trabalho pretende-se, fundamentalmente, dar uma contribuição ao estudo deste último aspecto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os insectos utilizados neste trabalho são descendentes da primeira geração de adultos capturados em armadilhas luminosas, instaladas nas Arribanas

(populações A, D e E) e nos Remédios - Lagoa (população B), e de larvas recolhidas na Candelária (população C).

Para o controlo do desenvolvimento dos insectos de cada população, desde o primeiro estado larvar (dia da emergência) até à entrada em ninfa, através da observação das datas das mudas e das medidas da respectivas cápsulas cefálicas, as larvas foram isoladas em caixas de matéria plástica transparente (dimensões: Ø 52 mm x 20 mm) e submetidas a condições abióticas controladas (populações A, C, D) e semi-naturais (populações B e E) - quadro I.

DATA	POPULAÇÃO	TEMPERATURA(°C)	H. RELATIVA (%)	FOTOFASE
10-X a 17-XI-87	A	25±0,5	65±5	LD 16:8
18-I a 29-IV-88	B	14,99±2,54 a	90,5±6,2 c	Natural
30-I a 28-II-89	C	25	75±5	LD 16:8
19-IX a 27-X-88	D	25	41±1	LD 16:8
20-IX a 10-XI-88	E	19,64±2,23 b	81,8±6,5 d	Natural

**Quadro I** - Condições de cultura de cinco populações (A, B, C, D, E) de *M. unipuncta* Açores. (Temperaturas: a máxima = 25,6 °C e mínima = 6,7 °C; b máx. = 30,5 °C e mín. = 11,5 °C; H. Relativas: c máx. = 100% e mín. = 60%; d máx. = 100% e mín. = 41%).

As larvas eram observadas diariamente. Cada uma recebia um cubo de alimentação artificial simplificada (POITOUT & BUES, 1974) à base de farinha de milho e festuca moída (populações B, C, D e E) ou luzerna (população A), cujo peso era determinado em função do estado e das necessidades normais da larva: cerca de 0,25g até ao quarto estado e 1g a partir deste. A dieta era renovada três vezes por semana e sempre que se apresentava muito desidratada.

Cada cápsula cefálica era recolhida diariamente e medida, segundo a sua largura, sob uma lupa binocular munida duma ocular micrométrica. Estes resultados serviram de base para a elaboração dum modelo de distribuição da largura das cápsulas cefálicas, por estado, das larvas tipo 6 (as mais frequentes), segundo o método descrito por GOT (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento larvar da *M. unipuncta* pode efectuar-se num número variável de estados. Na nossa cultura distinguimos quatro tipos de desenvolvimento larvar, segundo o número de mudas (Quadro II):

- Tipo 5 (21,8%; 4 mudas = 5 estados),
- Tipo 6 (54%; 5 mudas = 6 estados, o mais frequente),

- Tipo 7 (20,97%; 6 mudas = 7 estados),
- Tipo 8 (3,2%; 7 mudas = 8 estados).

POP.	TIPO	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
A	5	4,8±0,45	12,4±0,89	16,80±1,92	20,8±1,64	29,6±1,34	-	-	-
	6	4,7±0,65	11,07±1,7	14,28±1,75	17,6±1,65	21,09±1,5	29,9±1,94	-	-
	7	5,0±1,0	12,3±0,58	15,7±1,15	20,0±1,0	23,3±2,5	27,0±2,64	38,7±2,08	-
B	6	9,3±1,29	18,27±2,3	31,6±5,48	47,9±6,54	64,7±7,7	82,7±6,89	-	-
	7	9,0±1,18	17,56±2,5	29,35±7,12	41,8±7,49	54,87±8,4	69,1±7,16	82,5±7,2	-
	8	9,25±1,79	17,75±2,86	26,5±6,54	36,75±9,1	49,0 ±0, 49	60,5±7,5	73,0±9,2	84,75±3,0
C	5	4,68±0,48	9,54±0,86	12,68±1,56	18,64±1,42	23,5±0,96	-	-	-
	6	5,28±1,25	9,57±1,51	12,14±3,0	16,0±2,65	18,57±2,9	23,57±1,5	-	-
D*		6,8±1,72	17,75±3,0	26,6±6,0	33,5±5,78	-	-	-	-
E*		8,2±3,54	19,3±0,95	25,2±6,85	39,67±6,6	41,0±0,0	-	-	-

**Quadro II** - Duração média, em dias, dos diferentes estados larvares (Tipos 5, 6, 7, 8) de cinco populações de *M. unipuncta*, sujeitas às condições abióticas constantes do Quadro I. (\*Todas as larvas morreram antes de atingirem a pré-ninfa).

A duração de cada estado larvar e, por consequência, o tempo de desenvolvimento larvar total decrescem com o incremento da temperatura: a temperaturas constantes entre 15°C (=64,7 dias) e 28°C (=21,1 dias) [VIEIRA(1987)] e entre 10°C (=168 dias) e 29°C (=16,3 dias), ocorrendo normalmente o contrário a 31°C (= 18,8 dias) [GUPPY (1969)]. BUES *et al.* (1987) aprofundaram mais o efeito da temperatura, concluindo que, por um lado, o desenvolvimento larvar pode efectuar-se entre 11 e 32°C, tendo como limite inferior teórico 9-10°C de temperatura; por outro lado, enquanto a 8°C a espécie não completa a ninfose nem emerge e, a 11°C, a mortalidade é elevada nos primeiros estados e no estado ninfal, a cultura realizada totalmente a 32°C leva 50% das larvas à morte, bem como à esterilidade dos adultos.

Observamos para as populações em estudo (quadro II) que a duração média do desenvolvimento das larvas tipo 5. (população A) foi sensivelmente idêntico à das tipo 6 (29,6 e 29,9 dias, respectivamente) e mais curta que a das tipo 7 (38,7 dias). Para a população C, a duração foi de 23,5 dias para ambos os tipos, desaparecendo o tipo 7.

Em condições de cultura semi-naturais (população B), muito próximas das da Natureza, não apareceu o tipo 5 - embora se tivessem verificado 5 larvas com 4 mudas que morreram ao entrar em pré-ninfa - e, em contrapartida, surgiu o tipo 8.

A duração média do desenvolvimento foi de 84 dias, por isso, muito superior à observada para a cultura a 25°C .

A mortalidade observada para as cinco populações em estudo está representada no quadro III. Constata-se que ela vai aumentando à medida que as larvas vão atingindo os últimos estados larvares (população A), enquanto na população B ocorre uma maior mortalidade nos primeiros quatro estados. Contrariamente à população C, onde a mortalidade é praticamente nula, ela é de 100% nas populações D e E.

POPULAÇÃO	Nº INICIAL	MORTALIDADE (%)								TOTAL
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	
A	50	0	2	4	10	2	26	0	-	44,0
B	70	4,3	7,1	7,1	7,1	4,3	2,9	2,9	-	35,7
C	31	0	3,225	0	0	3,225	0	-	-	6,45
D	40	8,8	58,8	14,7	11,8	5,9	0	0	0	100,0
E	34	10,0	57,5	10,0	10,0	10,0	2,5	0	0	100,0

Quadro III - Mortalidade (%) verificada para cada estado larvar de cinco populações (A, B, C, D, E) de *M. unipuncta*, sujeita às condições constantes do Quadro I.

No caso das populações B, D e E, as larvas antes de sucumbirem entravam num período prolongado de alimentação reduzida ou não se alimentavam. Havia uma redução dos estímulos tácteis e ficavam num estado de moribundo, mantendo a face dorsal contraída. Algumas delas apresentavam também o tegumento abdominal com uma cor negra, sendo a morte seguida pelo aparecimento da bactéria septicémia, mas aparentemente não ocorria qualquer alteração no tracto intestinal. McLAUGHLIN (1962) verificou tal comportamento para as larvas expostas a temperaturas elevadas (22,2, 25,6, 29,4, 33,3 e 35°C), onde a mortalidade larvar do 3º ao 6º estados aumenta com a temperatura e o tempo de exposição a essas temperaturas. Porém, não está provado que a temperatura seja a responsável directa do *stress*, nem que a morte provém directamente do aparecimento da bactéria septicémia.

Na Natureza, a mortalidade pode ser devida a doenças da própria larva, ou a factores como a pluviosidade (ANUNCIADA, 1983) e a temperatura, ou a inimigos naturais: parasitas e predadores.

O aparecimento dos diferentes tipos larvares (5, 6, 7 e 8) depende, em maior ou menor grau, de factores abióticos (temperatura, fotoperíodo, alimentação, humidade relativa), de factores bióticos (geração) e suas interacções.

Com efeito, segundo (GUPPY, 1969), para temperaturas entre 17 e 29°C observa-se a existência de 6 estados larvares, mas a 13°C aproximadamente um terço das larvas requerem um sétimo estado. BREELAND (1958) refere que, no Tennessee, algumas larvas têm 7-9 estados, quando sujeitas às temperaturas baixas do Inverno.

À semelhança dos resultados obtidos por POITOUT & CAYROL (1969) sobre *Heliothis armigera* HBN. (Lep., Noctuidae), observamos (quadro II) que as temperaturas elevadas (25 - 30°C), actuando sobre a *M. unipuncta*, favorecem a aparição dos tipos 5 (populações A e C) e as temperaturas baixas as do tipo 6 e, em menor número, as do tipo 7 e 8 (população B).

Os resultados obtidos (quadros II e III) também evidenciam que a *M. unipuncta*, tal como qualquer outro ser poiquilotérmico, é bastante sensível às variações de temperatura (1°C pode acelerar ou retardar o desenvolvimento daquela em 6-7 dias, SAULICH, 1975) e às grandes amplitudes de humidade relativa do ar que, em relação directa com a temperatura, pode levar a totalidade das larvas à morte (população D).

Assim, a temperatura entre 25 - 30°C, correlacionada com uma humidade relativa elevada (90 - 100%), provoca nas larvas o mesmo efeito que McLAUGHLIN (1962) apontou para temperaturas altas (29,4 - 33,3°C) - efeito esse já referido acima a propósito da mortalidade larvar -, enquanto que a mesma temperatura e uma humidade relativa baixa (41±1%) implicará uma desidratação rápida da alimentação, afectando esta a voracidade normal da larva. Contudo, como no nosso caso a dieta era renovada com uma periodicidade suficiente para evitar que tal facto acontecesse, pode deduzir-se que a humidade relativa muito baixa (<50%) induz a um comportamento semelhante ao verificado para humidades com valores muito altos (>90%), onde as larvas que não morrem (percentagem muito reduzida) crisalidam e originam adultos, na sua maior parte ou totalmente, com as asas deformadas.

A alimentação é um factor que está em relação linear com o crescimento e desenvolvimento, sobretudo nos 5º e 6º estados larvares (MUKERJI et al, 1970 in ANUNCIADA, 1983), sendo os três últimos estados (L4 a L6) responsáveis pelo consumo de aproximadamente 90% da vegetação necessária ao desenvolvimento total da larva (TAVARES, 1982). Este facto é relevado pela comparação da população A (dieta à base de luzerna = 5, 6 e 7 estados) com a população C (dieta à base de festuca = 5 e 6 estados), uma vez que ambas as populações foram sujeitas a condições de temperatura (25°C) e fotoperíodo (16 horas) idênticas. Segundo SAULICH (1975), o fotoperíodo não modifica a duração total do desenvolvimento, mas afecta marcadamente a taxa de crescimento da larva nos

primeiros estados e a sincronização do seu desenvolvimento, enquanto a inter-relação temperatura/fotoperíodo afecta também o peso da pupa e dos adultos. **FIELDS & McNEIL (1984)** referem que, a 15°C, a duração do desenvolvimento larvar é de 54.4±0.3, 58.4±1.7 e 60.6±1.2, para fotofases de 16, 14 e 10 horas, respectivamente, pelo que há diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) a favor do fotoperíodo mais longo, facto que **BUES *et al.* (1987)** também notaram para temperaturas de 18 a 28°C.

O fotoperíodo longo, em interacção com a temperatura/humidade relativa/geração, parece contribuir para o aparecimento duma maior proporção de larvas tipo 5 (população C) do que o fotoperíodo curto que antes facilita o surgimento de larvas tipo 7 e 8 (população B).

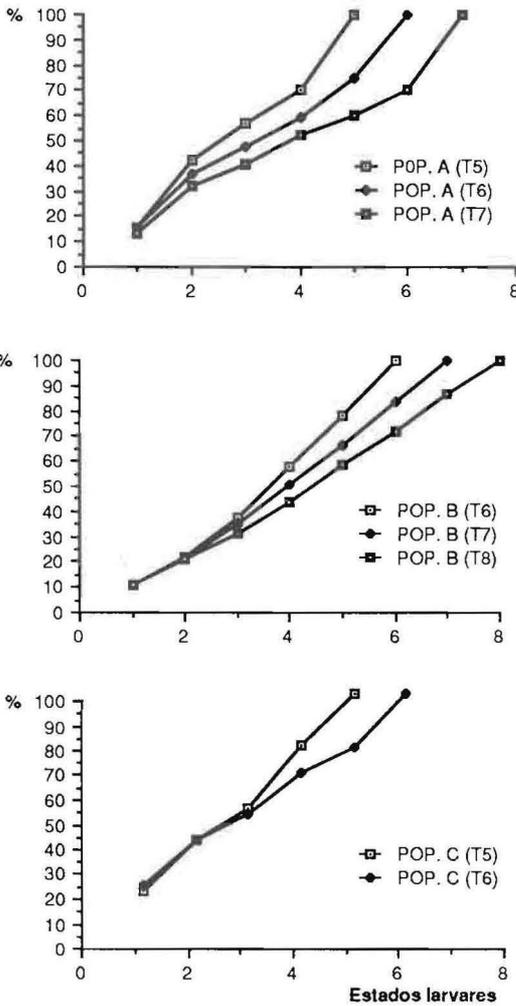
A variabilidade do potencial de desenvolvimento intergerações foi observada para outras espécies de Noctuídeos. **POITOUT & CAYROL (1969)** distinguiram assim "gerações fortes" e "gerações fracas" para a *H. armigera*. Estes autores consideraram a percentagem de aparição do tipo 5 como um critério de vigor da espécie. Porém, tal critério parece menos geral para a *Phlogophora meticulosa* L., mas as gerações superiormente vigorosas tiveram indivíduos que puderam desenvolver-se segundo o tipo 5, sendo o seu número variável com a geração e favorecido pelo fotoperíodo de 16 horas (**BUES, 1971**). Algo semelhante se passa com a *M. unipuncta*, isto a avaliar pelos resultados obtidos para as medidas das cápsulas cefálicas (quadro V, populações A e C), que indicam diferenças entre as larvas em cultura (tipos 5, 6 e 7) desde o primeiro estado. Estas diferenças situar-se-ão também ao nível genético, pois, geralmente a influência dos outros factores só se faz notar a partir do 2º/3º estado (**BUES, comunicação pessoal**). Contudo, este aspecto deverá ser objecto de estudo posterior.

### Comparação dos desenvolvimentos larvares tipos 5, 6, 7 e 8

Pela análise do quadro II e da figura 1, verificamos que a velocidade de desenvolvimento (populações A, B, C) é mais elevada para as larvas do tipo 5 do que para as do tipo 6 (populações A e C) - exceptuando para o primeiro estado da população C que são sensivelmente inferiores -, enquanto ambas têm um desenvolvimento mais rápido que as do tipo 7 e 8 (populações A e B). O teste "t" confirma estes dados (quadro IV).

Há uma fracção de desenvolvimento das larvas do tipo 6, o equivalente ao acumulado (%) no decurso do 6º estado, que é repartido - de forma desigual - entre os 2º, 3º, 4º e 5º estados das larvas tipo 5 (fig. 1, populações A e C). O desenvolvimento acumulado pelas larvas do tipo 7, no decurso do último estado, é dividido desigualmente pelas larvas tipo 6: entre todos os estados (fig. 1, população

A) e entre os 3º, 4º, 5º e 6º estados (fig. 1, população B). Uma distribuição semelhante ocorre entre as larvas tipo 8 em relação às do tipo 7 (fig. 1, população B).



**Figura 1** - Comparação dos desenvolvimentos médios, em percentagem, realizados nas diferentes idades larvares dos tipos 5, 6, 7 e 8 (populações A, B e C) de *M. unipuncta*.

T5 (C)	3,081*							
T6 (A)	2,168 #	0,081						
T6 (B)	2,928 *	3,067 *	3,237*					
T6 (C)	2,44#	1,472	2,432#	3,202*				
T7 (A)	2,358 #	2,27 #	0,975	3,018 *	4,238@			
T7 (B)	3,251 *	3,39*	3,503@	2,491#	3,427 @	3,713@		
T8 (B)	3,745*	3,809 @	3,791@	2,531*	3,655@	3,903@	3,046*	
	T5 (A)	T5 (C)	T6 (A)	T6 (B)	T6 (C)	T7 (A)	T7 (B)	

**Quadro IV**- Comparação pelo teste *t* dos desenvolvimentos efectuados pelas larvas tipos (T) 5, 6, 7 e 8 de três populações (A, B e C) de *M. unipuncta*. (@ = Significativo a 1%; \* = significativo a 2,5%; # = significativo a 5%).

#### Medida das cápsulas cefálicas

Completamos a comparação dos quatro tipos de desenvolvimento larvar com o estudo da "medida das cápsulas cefálicas", recolhidas aquando da muda de um estado ao outro. Os resultados estão apresentados no Quadro V.

POP.	TIPO	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
A	5	0,35±0,019	0,78±0,05	1,49±0,018	2,236±0,27	-	-	-
	6	0,326±0,01	0,69±0,15	1,08±0,25	1,669±0,1	2,38±0,16	-	-
	7	0,303±0,02	0,51±0,09	0,96±0,04	1,39±0,05	1,917±0,12	2,56±0,127	-
B	6	0,32±0,03	0,614±0,1	1,003±0,14	1,461±0,14	2,213±0,25	-	-
	7	0,313±0,3	0,52±0,07	0,784±0,14	1,14±0,19	1,946±0,25	2,36±0,160	-
	8	0,324±0,02	0,56±0,11	0,86±0,11	1,12±0,27	1,8±0,08	2,35±0,1	2,55±0,204
C*	5	0,35±0,00	0,684±0,15	1,196±0,26	2,057±0,2	3,23±0,11	-	-
	6	0,336±0,02	0,571±0,05	0,956±0,06	1,45±0,1	2,107±0,08	3,18±0,103	-

**Quadro V** - Medidas médias, em milímetros, das cápsulas cefálicas dos diferentes estados larvares (tipos 5, 6, 7, 8) de *M. unipuncta*. (\*As cápsulas do último estado larvar normalmente estão deformadas, razão por que só apresentamos as da população C).

As larguras médias das cápsulas cefálicas confirmam os resultados observados para o desenvolvimento larvar, embora com uma significância relativamente inferior (quadro VI). Isto é, as cápsulas cefálicas das larvas tipo 5 têm uma espessura ligeiramente superior à das suas homólogas dos tipos 6, 7 e 8, o

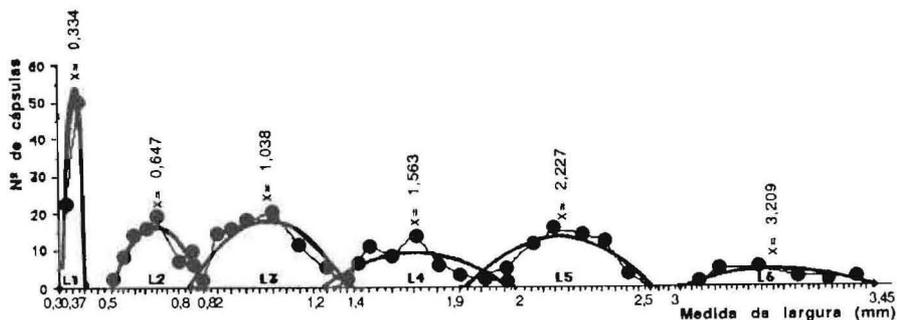
mesmo acontecendo para as do tipo 6 em relação às do tipo 7 e 8 (exceptuando para as três populações o caso da última muda), o que corresponde, dum modo global, a um maior desenvolvimento das larvas com menor número de mudas em relação aos outros tipos.

T5 (C)	2,279#								
T6 (A)	2,095*	1,445							
T6 (B)	2,182#	1,719*	2,983@						
T6 (C)	2,263#	1,915*	3,118@	1,988*					
T7 (A)	2,46#	2,089*	2,851@	2,141#	1,825*				
T7 (B)	2,223 #	1,964*	3,144@	3,144@	2,744 #	1,868*			
T8 (B)	2,057*	1,736*	2,581#	2,339#	2,066*	2,034*	0,30		
	T5 (A)	T5 (C)	T6 (A)	T6 (B)	T6 (C)	T7 (A)	T7 (B)		

**Quadro VI-** Comparação pelo teste *t* das larguras, em mm, das cápsulas cefálicas dos diferentes tipos de larvas (T5, T6, T7 e T8) de três populações (A, B e C) de *M. unipuncta*. (@= significativo a 2,5%; #= significativo a 5%; \*= significativo a 10%).

Notou-se uma fraca variabilidade das dimensões das cápsulas cefálicas para um dado estado de cada população (quadro V). Assim, estes resultados constituem um critério (critério numérico) que poder-nos-á facilitar tanto a determinação da percentagem relativa de cada tipo de larvas, como a descriminação dos diferentes estados larvares.

Na fig. 2 apresentamos um modelo - baseado no descrito por GOT (1985) -



**Figura 2-** Modelo de distribuição da largura das cápsulas cefálicas, por estado, das larvas tipo 6 (populações A, B e C) de *M. unipuncta*. Os gráficos de linha ou polígonos de frequência representam as medidas das cápsulas dos diferentes estados (L1, L2, L3, L4, L5 e L6). As curvas contínuas representam as funções de densidade das 6 leis normais ( $p < 0,05$ ), ajustadas ao número de cápsulas observadas (> 60 cápsulas por estado).  $\bar{x}$  = Média.

de distribuição da largura das cápsulas cefálicas de cada estado das larvas tipo 6 (medidas verificadas para o conjunto das populações A, B, C), por ser este o tipo mais frequente na Natureza.

Embora este modelo, por si só, não elimine totalmente quer a subjectividade inerente ao observador, aquando da estimação no campo dos diferentes estados larvares, quer a possibilidade da presença de larvas com outros tipos de desenvolvimento, ele estabelece com uma margem mínima de erro ( $p < 0,05$ ) "uma medida de estado".

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUNCIADA, L. (1983).** A escolha de um ófago *Trichogramma* para o controlo biológico de *Mythimna unipuncta*. Tese de Doutoramento em Biologia, Especialidade: Ecologia Animal. Universidade dos Açores, 208 p.
- BREELAND, S. (1958).** Biological studies on the armyworm *Pseudaletia unipuncta* HAW. in Tennessee (Lep. Noctuidae). *J. Tenn. Acad. Sci.*, 33:263-347.
- BUES, R. (1971).** Contribution à l'étude de la biologie de *Phlogophora meticulosa* L. (Lép. Noctuidae). Thèse de Docteur d'Université - mention Sciences Natureles. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 96 p.
- BUES R., POITOUT S., ROBIN J. C. & ANGLADE P. (1987).** Étude en conditions contrôlées des limites thermiques au développement de *Mythimna unipuncta* Haw. (Lep. Noctuidae). *Acta Oecologica Oecol. Applic*, 8 (1): 79-89.
- FIELDS, P. F. & McNEIL, J. N. (1984).** The overwintering potential of true armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Lep. Noctuidae) population in Québec. *Can. Entomol.*, 116, 12, 1647-1652.
- GARCIA, V. & TAVARES, J. (1977).** Ecologia e métodos de combate à "lagarta das pastagens" *Mythimna unipuncta* HAW. (Lepidoptera, Noctuidae). Relatório e Comunicações do Instituto Universitário dos Açores: 28 pp.
- GOT, B. (1985).** Approche de la modélisation de la dynamique de population de la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae) dans le Bassin Parisien. Thèse de 3ème Cycle - Spécialité Biothematiques. Université de Paris VII: 210 pp.
- GUPPY, J. C. (1969).** Some effects of temperature on the immature stages of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lep. Noctuidae), under controlled conditions. *Can. Entomol.*, 101: 1320-1327.
- MARCOWITCH, S. (1957).** Forecasting armyworm outbreaks, a possibility. *J. econ. Entomol.*, 50 (1): 112-113.

- McLAUGHLIN, R. E. (1962).** The effect of temperatures upon larval mortality of the armyworm *Pseudaletia unipuncta* Haw.. *J. Insect. Pathol.*, 4: 279-284.
- NIJHOUT, H. F. (1981).** Physiological control of molting in insects. *Amer. Zool.*, 21: 631-640.
- POITOUT, S. & BUES, R. (1974).** Elevage de chenilles de vingt-huit espèces de Lepidoptères Noctuidae et de deux espèces d'Arctiidae sur milieu artificiel simple. Particularités de l'élevage selon les espèces. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 6 (3): 431-441.
- POITOUT, S. & CAYROL, R. (1969).** Action de différents facteurs sur le nombre de stades larvaires chez la noctuelle de la tomate *Helicoverpa armigera* HBN.. *Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.)*, 5 (2): 407-427.
- POND, D. (1960).** Life history of armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Lep. Noct.). In New Brunswick. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 54: 168.
- SAULICH, A. H. (1975).** The effects of photoperiod and density of the development of the Noctuids *Chirphis unipuncta* Haw. and *Laphygma exigua* Hb. (Lep. Noctuidae). *Entomol. Rev.*, 54 (2): 52-59.
- TAVARES, J. (1982).** Voracidade larvar de *Mythimna unipuncta* Haw. (Lepidoptera, Noctuidae). *Bolm. Soc. portug. Entomol.*, 7 (Sup. A): 249-256.
- VIEIRA, V. (1987).** Contribuição ao estudo da bioecologia de *Mythimna unipuncta* Haw. (Lep., Noctuidae). Relatório de estágio. Universidade dos Açores: 62pp.

## BOLETIM DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE ENTOMOLOGIA

Edição e Propriedade da SPEN  
 Redacção e Administração:  
 Sociedade Portuguesa de Entomologia  
 Apartado 8221 - 1800 Lisboa - Portugal  
 Presidente - Dr. A. Bivar de Sousa  
 Comissão de Publicações - Prof. Dr. J. A. Quartau  
   - Eng.º F. A. Ilharco  
   - Prof. Dr. H. Ribeiro

Foi fotoçomposto e impresso no  
 Centro Gáfico da Papelaria Veneza  
 Tiragem 1000 exemplares

A edição deste Boletim foi subsidiada pelo  
 Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC) e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT)