

Efeito da Temperatura no Desenvolvimento das Fases Imaturas de *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae)

Luís A. Foerster¹

¹Departamento de Zoologia, UFPR, Caixa postal 19020, 81531-990, Curitiba, PR.

An. Soc. Entomol. Brasil 25(1): 27-32 (1996)

Effect of Temperature on the Development of the Immature Stages of *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae)

ABSTRACT - The development of *Pseudaletia sequax* Franclemont was studied at temperatures ranging from 14° to 30° C using quicuío grass, *Pennisetum clandestinum* as food. The evolutive cycle of *P. sequax* was completed in all temperatures; however the number of additional instars and mortality increased in both extremes of the temperature range. The rate of development was proportional to the temperature; estimation of thermal requirements by the linear regression equation showed that the lower threshold temperature was 11.0°C for eggs, 8.4°C for larvae and 10.1°C for pupae. The thermal constants (in degree-days) were 62.5DD, 396.4DD and 192.3DD for the egg, larval and pupal stages, respectively. Females reared either at 14° or 30°C laid only unfertile eggs, indicating that the eggs were not fertilized at these temperatures.

KEY WORDS: Insecta, armyworm, development, thermal requirements.

RESUMO - Determinou-se a duração das fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franclemont em temperaturas entre 14° e 30°C, utilizando-se capim quicuío, *Pennisetum clandestinum* como alimento das larvas. A espécie completou o ciclo evolutivo em todas as temperaturas, todavia as mortalidades larval e pupal foram maiores nas temperaturas extremas, assim como a ocorrência de ínstars adicionais. A taxa de desenvolvimento foi proporcional à temperatura, acelerando com o aumento desta. A temperatura base (T_b), calculada através da equação de regressão linear sobre a recíproca do desenvolvimento, foi de 11,0°C para o estágio de ovo, 8,4°C e 10,1°C para os estágios de larva e pupa, respectivamente. A constante térmica (K), em graus-dia foi de 62,5GD para o estágio de ovo, 396,4GD e 192,3GD para os estágios de larva e pupa respectivamente. Fêmeas criadas a 14° e 30°C somente produziram ovos inférteis, indicando que nestas temperaturas não houve fecundação dos ovos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, lagarta do trigo, desenvolvimento, necessidades térmicas.

A influência da temperatura no ciclo evolutivo de espécies do gênero *Pseudaletia* tem sido amplamente investigada, com o in-

tuito de determinar o número de gerações anuais (Breeland 1958, El-Sherif 1972, Smith 1984), os processos de sobrevivência

sob condições climáticas adversas (Pond 1960, McLaughlin 1962, Guppy 1969, Fields & McNeil 1984) e o comportamento de acasalamento induzido pela temperatura durante os estágios de pupa e adulto (Turgeon & McNeil 1983). As exigências térmicas de diferentes espécies de *Pseudaletia* foram investigadas, tanto em alimento natural (Guppy 1969, Hirai 1975), quanto em dietas artificiais (Smith 1984, Salvadori & Parra 1990). Neste trabalho determinou-se o efeito de temperaturas entre 14° e 30°C na duração dos estágios imaturos de *P. sequax*, utilizando-se folhas de capim quicuiu, *Pennisetum clandestinum* como alimento das larvas. Através da recíproca do tempo de desenvolvimento estabeleceram-se as equações de regressão para a determinação da temperatura base e da constante térmica para os estágios imaturos de *P. sequax*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em câmaras climatizadas tipo BOD ajustadas para as temperaturas de 14°, 18°, 22°, 26° e 30° ± 0.5°C e fotoperíodo de 12 horas. A duração do período de incubação foi avaliado em posturas obtidas nas respectivas temperaturas, com exceção dos tratamentos de 14° e 30°C, cujas posturas foram efetuadas a 18° e 26°C respectivamente, e transferidas para as temperaturas de 14° e 30°C na manhã seguinte à oviposição. Cada tratamento constou de 30 repetições, sendo as larvas individualizadas logo após a eclosão em frascos de polietileno de 4cm de diâmetro por 7cm de altura. Larvas mortas no primeiro ínstar a 14°C e nos dois primeiros ínstars a 30°C foram substituídas por larvas de mesma idade e da mesma geração. As larvas foram alimentadas com folhas de capim quicuiu, trocado diariamente até a cessação da alimentação na fase de pré-pupa. Registrou-se em cada tratamento, o número de ínstars, a duração dos estágios imaturos, a mortalidade de larvas e pupas e o sexo e peso das pupas. Através da recíproca do

desenvolvimento obteve-se por meio da equação da reta, a temperatura base (T_b) e a constante térmica (K) para os estágios de ovo, larva, pupa e para o ciclo evolutivo de *P. sequax*. A duração do estágio pupal e o peso das pupas entre os sexos foram comparados estatisticamente pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Duração dos estágios imaturos de *Pseudaletia sequax* em diferentes temperaturas, alimentada na fase larval com folhas de capim quicuiu.

Temperatura	Duração dos estágios (dias)			
	Ovo	Larva	Pupa	Total
14°	17	76,9	49,9	127,7
18°	10	39,9	25,7	65,6
22°	6	27,4	16,1	43,6
26°	4	23,5	11,5	35,1
30°	3	21,4	9,6	30,1

Resultados e Discussão

Duração dos Estágios Imaturos. Ovo. O período de incubação de *P. sequax* foi proporcional à temperatura, variando entre três e 17 dias às temperaturas de 30° e 14° respectivamente (Tabela 1). Guppy (1969) constatou que ovos de *P. unipuncta* obtidos de fêmeas fecundadas a 22°C desenvolveram-se normalmente quando transferidos para temperaturas entre 10° e 31°C logo após a oviposição. Igualmente, Smith (1984) constatou o desenvolvimento embrionário de *P. convecta* na faixa de temperatura entre 12° e 33°C, após oviposição a 25°C. Salvadori & Parra (1990), no entanto, verificaram uma elevada mortalidade de *P. sequax* no estágio de ovo a 18°C, contrariamente aos resultados desta pesquisa, onde ocorreu a fecundação das fêmeas e a fertilização dos ovos, resultando num período de incubação de 10 dias (Tabela 1). Os adultos emergidos nos

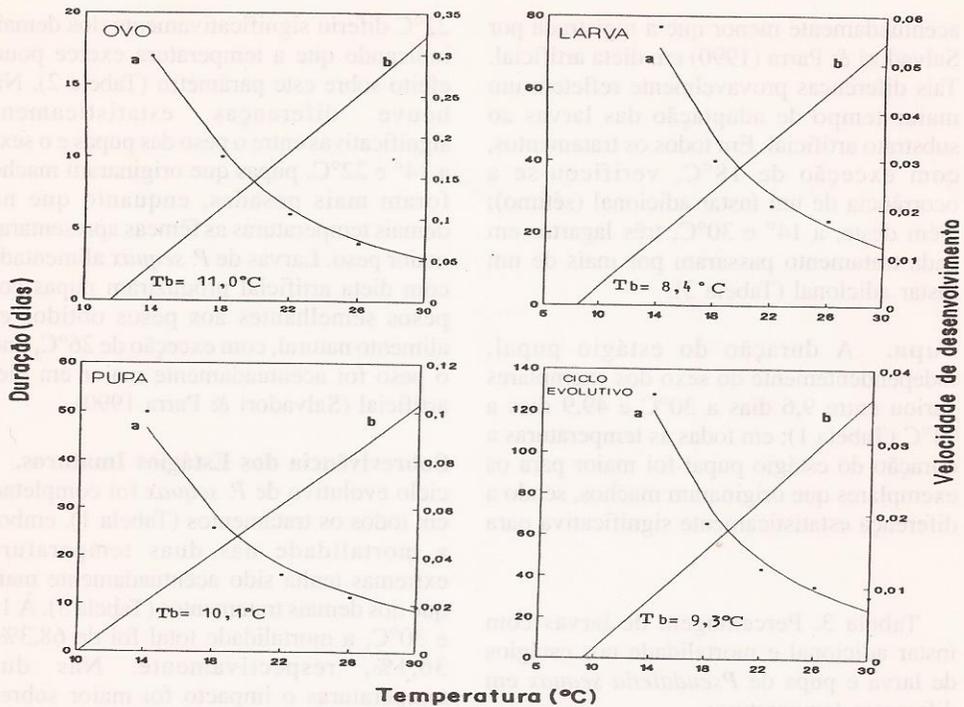


Figura 1. Duração (a) e velocidade de desenvolvimento (b) dos estágios imaturos e do ciclo evolutivo de *Pseudaletia sequax* em relação à temperatura.

tratamentos de 14° e 30°C, entretanto, efetuaram posturas inférteis, indicando que as fêmeas não foram fecundadas nestas temperaturas.

Larva. A duração do estágio larval variou entre 21,4 dias a 30°C e 76,9 dias a 14°C (Tabela 1, Fig. 1). Em capim quicuiu, a duração do estágio larval de *P. sequax* foi

Tabela 2. Duração do estágio pupal e peso das pupas de *Pseudaletia sequax* em função do sexo, em diferentes temperaturas (larvas alimentadas com capim quicuiu).

Temperatura	Duração (dias)		Peso (mg)		
	Machos	Fêmeas	Machos ¹	Fêmeas ¹	Total (Fêmeas+Machos)
14°	51,4a	47,4b	483,1	457,5	472,5a
18°	27,6a	24,5b	460,7	470,6	465,9a
22°	17,1a	15,0b	448,6	445,2	447,1b
26°	12,0a	11,1b	446,6	466,7	456,0ab
30°	9,9a	9,3a	467,0	474,8	471,3a

¹Não houve diferença significativa entre o peso de pupas, com relação ao sexo.

acentuadamente menor que a registrada por Salvadori & Parra (1990) em dieta artificial. Tais diferenças provavelmente refletem um maior tempo de adaptação das larvas ao substrato artificial. Em todos os tratamentos, com exceção de 18°C, verificou-se a ocorrência de um ínstar adicional (sétimo); além deste, a 14° e 30°C, três lagartas em cada tratamento passaram por mais de um ínstar adicional (Tabela 3).

Pupa. A duração do estágio pupal, independentemente do sexo dos exemplares variou entre 9,6 dias a 30°C e 49,9 dias a 14°C (Tabela 1); em todas as temperaturas a duração do estágio pupal foi maior para os exemplares que originaram machos, sendo a diferença estatisticamente significativa para

Tabela 3. Percentagem de larvas com ínstar adicional e mortalidade nos estágios de larva e pupa de *Pseudaletia sequax* em diferentes temperaturas.

Temp.	% Ínstar adicional	Mortalidade (%)		
		Larval	Pupal	Total
14°	80 ¹	58,5	23,5	68,3
18°	0	10,0	11,0	17,4
22°	23	0,0	16,7	16,7
26°	30	3,3	3,4	6,7
30°	100 ²	22,2	17,9	36,1

¹Uma lagarta passou por 8 ínstars, uma por nove e uma por dez ínstars.

²Três lagartas passaram por 8 ínstars.

todas as temperaturas, com exceção de 30°C, onde a diferença entre os sexos foi inferior a um dia (Tabela 2). Smith (1984) constatou diferenças da mesma magnitude na duração do estágio pupal de *P. convecta* em relação ao sexo. Comparando-se o peso das pupas entre as temperaturas, independentemente do sexo, verifica-se que apenas o tratamento a

22°C diferiu significativamente dos demais, indicando que a temperatura exerce pouco efeito sobre este parâmetro (Tabela 2). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre o peso das pupas e o sexo; a 14° e 22°C, pupas que originaram machos foram mais pesadas, enquanto que nas demais temperaturas as fêmeas apresentaram maior peso. Larvas de *P. sequax* alimentadas com dieta artificial produziram pupas com pesos semelhantes aos pesos obtidos em alimento natural, com exceção de 26°C, onde o peso foi acentuadamente maior em dieta artificial (Salvadori & Parra 1990).

Sobrevivência dos Estágios Imaturos. O ciclo evolutivo de *P. sequax* foi completado em todos os tratamentos (Tabela 1), embora a mortalidade nas duas temperaturas extremas tenha sido acentuadamente maior que nos demais tratamentos (Tabela 3). À 14° e 30°C, a mortalidade total foi de 68,3% e 36,1%, respectivamente. Nas duas temperaturas o impacto foi maior sobre o estágio larval, com 58,5% de mortalidade a 14°C e 22,5% a 30°C (Tabela 3). Entre 18° e 26°C, o índice de sobrevivência foi superior a 80%, atingindo seu valor máximo à 26°C, com 93,3% de sobrevivência. Guppy (1969) constatou índices de sobrevivência superiores a 80% para *P. unipuncta* na faixa de temperatura entre 13° e 25°C, enquanto que a 29°C a mortalidade atingiu 34%. Salvadori & Parra (1990) obtiveram apenas 6% de sobrevivência a 18°C, quando as larvas foram alimentadas com dieta artificial; este valor é muito inferior ao obtido com alimento natural, onde 82,6% dos exemplares completaram o ciclo evolutivo a 18°C (Tabela 3).

Exigências Térmicas. A partir da equação da reta (Fig. 1), determinou-se o limiar inferior de temperatura (T_b) e a constante térmica (K) para cada estágio imaturo e para o ciclo evolutivo de *P. sequax* (Tabela 4). O desenvolvimento da espécie em dieta natural foi mais veloz que em dieta artificial, resultando em valores de K inferiores aos

Tabela 4. Temperatura base (Tb), constante térmica (K) e equação da velocidade de desenvolvimento dos estágios imaturos e do ciclo evolutivo de *Pseudaletia sequax* alimentada na fase larval com folhas de capim quicuío.

Estágio	Tb(°C)	K(GD)	Equação	(r ²)
Ovo	11,0	62,5	1/D= -20,2690 + 1,7475T	0,98
Larva	8,4	396,4	1/D= -2,1225 + 0,2522T	0,98
Pupa	10,1	192,3	1/D= -5,2740 + 0,5200T	0,99
Ciclo	9,3	573,9	1/D= -1,6225 + 0,1742T	0,99

registrados por Salvadori & Parra (1990) para os estágios de ovo e larva e para o ciclo evolutivo. O limite inferior de temperatura para a espécie foi de 8,4°C no estágio larval, próximo ao registrado por Salvadori & Parra (1990) em dieta artificial. As constantes térmicas para os diferentes estágios de *P. sequax*, entretanto, são semelhantes às descritas por Guppy (1969) para *P. unipuncta*, Hirai (1975) para *P. loreyi* e *P. separata* e por Smith (1984) para *P. convecta*.

Agradecimento

Ao CNPq pela concessão de uma bolsa de pesquisa.

Literatura Citada

- Breeland, S.G. 1958.** Biological studies in the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth), in Tennessee (Lepidoptera: Noctuidae). J. Tenn. Acad. Sci. 33: 263-347.
- El-Sherif, S.I. 1972.** On the biology of *Leucania loreyi* Dup. (Lepidoptera: Noctuidae). Z. Angew. Entomol. 71: 104-111.
- Fields, P.G. & J.N. McNeil. 1984.** The overwintering potential of the true armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), populations in Quebec. Can. Entomol. 116: 1647-1652.
- Guppy, J.C. 1969.** Some effects of temperature on the immature stages of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) under controlled conditions. Can. Entomol. 101: 1320-1327.
- Hirai, K. 1975.** The influence of rearing temperature and density on the development of two *Leucania* species, *L. Loreyi* Dup. and *L. separata* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Entomol. Zool. 10: 234-237.
- McLaughlin, R.E. 1962.** The effect of temperature upon larval mortality of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth). J. Ins. Pathol. 4: 279-284.
- Pond, D.D. 1960.** Life history studies of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), in New Brunswick. An. Ent. Soc. Am. 53: 661-665.
- Salvadori, J.R. & J.R.P. Parra. 1990.** Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae), em dieta artificial. Pesq. Agropec. Bras. 25: 1693-1700.

- Smith, A.M. 1984.** Larval instar determination and temperature development studies of immature stages of the common armyworm, *Mythimna convecta* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Aust. Entomol. Soc.* 23: 91-97.
- Turgeon, J.J. & J.N. McNeil. 1983.** Modifications in the calling behaviour of *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), induced by temperature conditions during pupal and adult stages. *Can. Entomol.* 115: 1015-1022.

Recebido em 11/11/94. Aceito em 04/12/95.

registados por Salvador & Parra (1990) para os estágios de ovo e larva e para o ciclo evolutivo. O limite inferior de temperatura para a eclosão foi de 8,4°C no estágio larval. Próximo ao registrado por Salvador & Parra (1990) em dieta artificial. As constantes térmicas para os diferentes estágios de *P. unipuncta*, são semelhantes às descritas por Guppy (1969) para *P. unipuncta* (Hirt (1975) para *P. unipuncta* e para *P. convecta* por Smith (1984) para *P. convecta*).

Agradecimento

Ao CNPq pela concessão de uma bolsa de pesquisa.

Literatura Citada

Breedan, S.G. 1958. Biological studies in the armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) in Tennessee. *J. Euphytica* 6: 33-36.

El-Sherik, S.I. 1972. On the biology of *Lycophotia loryi* Dq. (*Lepidoptera: Noctuidae*). *N. Angew. Entomol.* 7: 104-111.

Kiehn, R.C. & J.N. McNeil. 1984. The overwintering potential of the two armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Quebec. *Can. Entomol.* 116: 1647-1652.

Guppy, J.C. 1969. Some effects of temperature on the immature stages of the armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) under controlled conditions. *Can. Entomol.* 101: 1320-1327.

Hirt, K. 1975. The influence of rearing temperature and density on the development of two *Lycophotia* species. *J. Euphytica* 3: 234-239.

Melachroinou, R.E. 1962. The effect of temperature upon larval mortality of the armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Haworth). *J. Insect Pathol.* 4: 279-284.

Poole, D.B. 1966. Life history studies of the armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), in New Brunswick. *Am. Ent. Soc. Am.* 59: 661-662.

Salvador, J.R. & J.R.L. Parra. 1990. Efeito da temperatura na biologia e existências térmicas de *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) em dieta artificial. *Post. Agronômica* 25: 1673-1700.