

## ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

### Exigências Térmicas, Período de Desenvolvimento e Sobrevivência de Imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

ANDREIA M. CHERNAKI E LÚCIA M. DE ALMEIDA

Depto. de Zoologia, UFPR, Caixa postal 19020, 81531-990, Curitiba, PR, e-mail: lalmeida@bio.ufpr.br

*Neotropical Entomology* 30(3): 365-368 (2001)

Thermal Requirements, Development and Survival of the Immature Stages of the *Alphitobius diaperinus* (Panz.) (Coleoptera: Tenebrionidae)

**ABSTRACT** - The development and survival of the immature stages of the lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Panzer) were studied at four constant temperatures (22°C, 25°C, 28°C, and 31°C). The development was completed at all temperatures. At 22°C, longer development period and lower survival were observed. The optimal temperature was 31°C which promoted shorter development and higher survival. The basal temperature and thermal constant for egg, larva and pupa development were: 17.8°C, 19.2°C, and 16.5°C and 40.09, 239.48 and 59.56 degree-days, respectively.

**KEY WORDS:** Insecta, temperature threshold, life cycle, degree-days.

**RESUMO** - Estudou-se, em laboratório, o efeito de quatro temperaturas constantes (22°C, 25°C, 28°C e 31°C) sobre as fases imaturas de *Alphitobius diaperinus* (Panzer). Houve desenvolvimento de imaturos nas quatro temperaturas estudadas, sendo que a 22°C observou-se maior duração do desenvolvimento e menor sobrevivência. A temperatura de 31°C foi a mais favorável para o desenvolvimento dos imaturos, com alta sobrevivência. Os estágios de ovo, larva e pupa apresentaram temperatura base (Tb) de 17,8°C, 19,2°C e 16,5°C, respectivamente. As constantes térmicas (K) foram de 40,09 graus-dia (GD) para ovo, 239,48 GD para larva e 59,56 GD para pupa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, limite térmico, ciclo de vida, graus dia.

A indústria avícola está em contínua expansão no Brasil, conquistando espaços cada vez maiores no mercado externo. *Alphitobius diaperinus* (Panzer), conhecido como cascudinho ou "lesser mealworm", coloniza o substrato encontrado em granjas avícolas, desenvolvendo altas populações, causando problemas sanitários e econômicos, afetando a saúde e o crescimento das aves e atuando também como transmissor de doenças.

*A. diaperinus* é bastante comum em criações de aves de corte, devido ao sistema de produção utilizado, onde as aves são criadas sobre o piso (chão batido ou cimento) coberto com cepilho, misturado às fezes, ração e água. Estes fatores aliados às elevadas temperatura e umidade no interior dos galpões de criação, favorecem ainda mais o desenvolvimento deste inseto.

Dass *et al.* (1984) alimentando *A. diaperinus* com ovos e larvas de *Corcyra cephalonica* St. a 27±1°C e 65±5% UR, obtiveram períodos médios de incubação, larval e pupal de 6,6; 68,8 e 8,4 dias, respectivamente. Rueda & Axtell (1996) verificaram que não havia eclosão de ovos ou desenvolvimento larval de *A. diaperinus* a 17°C, mas apenas

entre 20 e 35°C, sendo a sobrevivência maior a 30°C e menor a 20°C. A sobrevivência de larvas foi baixa a 20°C e a de pupas significativamente mais alta a 25 e 35°C. Francisco (1996) considerou que o melhor intervalo de temperatura para o desenvolvimento de *A. diaperinus* foi a 27°C e a temperatura base (Tb) para a fase de ovo a adulto de 5,9°C.

Neste trabalho, determinou-se o efeito de quatro temperaturas constantes na duração e sobrevivência dos estágios imaturos de *A. diaperinus*, além da avaliação das exigências térmicas, calculadas pela constante térmica (K) expressa em graus-dia (GD), com objetivo de estabelecer a condição mais adequada para o controle do inseto.

#### Material e Métodos

A coleta dos insetos foi realizada em granjas de cooperados da Avícola Coré-Etuba Ltda., na região Metropolitana de Curitiba (Araucária, Mandirituba, Quitandinha e Tijucas do Sul); na Perdígão (Concórdia, SC) e no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, em Pelotas, RS.

Os espécimes foram transportados para sala de criação do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Os adultos foram criados em bandejas plásticas (40 cm de comprimento e 15 cm de altura), cobertas com papel alumínio para que os insetos fossem mantidos no escuro. A dieta utilizada foi ração para coelhos, misturada a serragem umedecida.

Para obtenção de posturas, os adultos foram mantidos à temperatura de 28°C e umidade relativa  $\geq 75\%$ . Utilizou-se uma bandeja forrada com papel corrugado preto. Os ovos foram transferidos, com auxílio de pincel fino, para placas plásticas descartáveis, cobertas por papel alumínio, contendo papel filtro umedecido em água destilada. As larvas recém-emergidas foram colocadas em potes plásticos (500 ml) envoltos em papel alumínio e cobertos com tecido escuro de textura fina. A fonte de alimentação das larvas foi a mesma dos adultos. As pupas foram transferidas para placas cobertas por papel alumínio, contendo serragem umedecida.

Todos os estágios de desenvolvimento (ovos, larvas e pupas) foram observados diariamente e avaliados em cinco séries, com seis repetições. Os bioensaios foram realizados em câmaras climatizadas nas temperaturas de 22; 25; 28 e 31 $\pm$ 0,2°C, umidade relativa  $\geq 75\%$  e escotofase de 24h.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Os limites térmicos de desenvolvimento inferior ( $T_b$ ) e as constantes térmicas ( $K$ ) foram estimadas pela equação de regressão linear (Haddad & Parra 1984), com limite de 95% de confiança (Software Statistica, Versão 5).

## Resultados e Discussão

**Ovo.** O período de incubação variou de 8,9 a 3,0 dias na faixa de temperatura entre 22 e 31°C, respectivamente. A sobrevivência foi maior nas temperaturas de 28°C e 31°C e menor a 25°C (Tabela 1). Ocorreram diferenças significativas entre as quatro temperaturas estudadas. Esses resultados estão coerentes com aqueles encontrados por Wilson & Minner (1969), que obtiveram um período de incubação de 3,3 dias a 32,2°C, com sobrevivência de 89%, e apenas 61% de sobrevivência a 20°C. Os resultados obtidos foram também semelhantes aos de Rueda & Axtell (1996), que descrevem a duração do estágio de ovo de 6,0 dias (25°C) e 4,4 dias (30°C), com menor taxa de eclosão a 20°C (61%) e maior a 30°C

(86%). Esses autores relatam ainda, que à temperatura de 17°C não ocorreu eclosão, o que pode explicar o resultado encontrado neste estudo, para temperatura base ( $T_b$ ), que foi de 17,8°C.

**Larva.** A sobrevivência da fase larval foi de 96,7% a 28°C, com duração média de 33,2 dias. A menor sobrevivência foi à temperatura de 22°C (Tabela 1).

Estes resultados foram semelhantes aos de Wilson & Minner (1969) que criaram os insetos em trigo, com 12% de umidade e constataram um desenvolvimento larval de 73,6 dias a 21,1°C. Entretanto, a 31°C, o período encontrado foi inferior, 18,6 dias, diferindo do obtido por aqueles autores, 41,4 dias a 32,2°C.

Nas condições propostas neste trabalho os períodos encontrados foram inferiores aos de Rueda & Axtell (1996) que obtiveram, em temperaturas constantes distintas, um período larval de 45,8 dias a 25°C; 26,2 dias a 30°C e 21,9 dias a 35°C. O período larval obtido neste estudo foi também bastante inferior ao encontrado por Dass *et al.* (1993). Os autores criaram *A. diaperinus* à temperatura de 27 $\pm$ 1°C alimentados com ovos e larvas de *Corcyra cephalonica* St., encontrando um período larval de 68,8 dias. Essa variação pode estar relacionada à alimentação fornecida ao inseto, já que *A. diaperinus* é considerado predador facultativo, segundo Hulley & Pfleiderer (1988).

As variações entre os resultados podem estar relacionadas a fatores como, por exemplo, a umidade do alimento fornecido. Nas condições de laboratório propostas neste bioensaio, foi observado que larvas, principalmente de primeiro instar, não sobrevivem em ambientes com baixo teor de umidade, onde não ocorre crescimento de fungos junto ao alimento. Este fato sugere que existe uma tendência simbiótica entre fungos e crescimento larval, o que também foi observado por Wilson & Minner (1969), que relataram a existência de correlação positiva entre a presença do fungo *Aspergillus* e o melhor desenvolvimento de *A. diaperinus*.

**Pupa.** O período pupal teve duração de 9,7 dias a 22°C; 7,9 dias a 25°C; 5,3 dias a 28°C e 4,0 a 31°C, apresentando sobrevivência superior a 70% nas quatro temperaturas estudadas (Tabela 1).

A duração do período pupal neste trabalho assemelha-se à obtida por Wilson & Minner (1969) e Rueda & Axtell

Tabela 1. Médias ( $\pm$ EP) da duração e sobrevivência dos estágios de ovo, larva e pupa de *A. diaperinus*, sob diferentes temperaturas, UR  $\geq 75\%$ , escotofase 24h (n=30).

Temperatura (°C)	Ovo		Larva		Pupa	
	Duração (dias)	Sobrevivência (%)	Duração (dias)	Sobrevivência (%)	Duração (dias)	Sobrevivência (%)
22	8,9 $\pm$ 0,13 a	76,7%	70,1 $\pm$ 0,13 a	66,7	9,7 $\pm$ 0,23 a	76,6
25	6,0 $\pm$ 0,0 b	66,7%	43,7 $\pm$ 1,00 b	80,0	7,9 $\pm$ 0,13 b	76,6
28	4,0 $\pm$ 0,0 c	90,0%	33,2 $\pm$ 0,74 c	96,7	5,3 $\pm$ 0,15 c	73,3
31	3,0 $\pm$ 0,0 d	90,0%	18,6 $\pm$ 0,47 d	86,7	4,0 $\pm$ 0,00 d	90,0

(1996). Esses autores obtiveram, entretanto, maior sobrevivência de pupas (94% a 25°C e 93% a 30°C). A alta sobrevivência pode estar relacionada à metodologia utilizada, pois as pupas são bastante sensíveis a ambientes muito úmidos. Neste estudo, o período pupal foi inferior ao encontrado por Dass *et. al.* (1984), que obtiveram 8,4 dias, a 27°C.

**Exigências Térmicas.** A partir da equação da reta determinou-se o limiar inferior de temperatura ( $T_b$ ) e a constante térmica ( $K$ ) para os estágios imaturos de *A. diaperinus*. A temperatura base para a fase de ovo foi 17,8°C e a constante térmica igual a 40,09 GDs; o período larval apresentou  $K$  de 239,48 GDs acima da temperatura base de

19,2°C e para o estágio pupal foi de 59,56 GDs acima da  $T_b$  de 16,5°C (Fig. 1) (Tabela 2).

Esses resultados diferiram dos de Francisco (1996), que obteve as  $T_b$ s nas fases de ovo, larva e pupa de 10,5°C, 2,6°C e 14,8°C, respectivamente. Essas diferenças podem ser oriundas da utilização de outra dieta, ração seca para camundongos, como alimento das larvas.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o controle de *A. diaperinus* em épocas de temperatura mais baixas (inferiores a 16,5°C) pode contribuir de maneira eficiente para eliminar um número maior de insetos, em seus diferentes estágios, já que nesta faixa de temperatura não ocorre desenvolvimento de imaturos e a quantidade de insetos é menor.

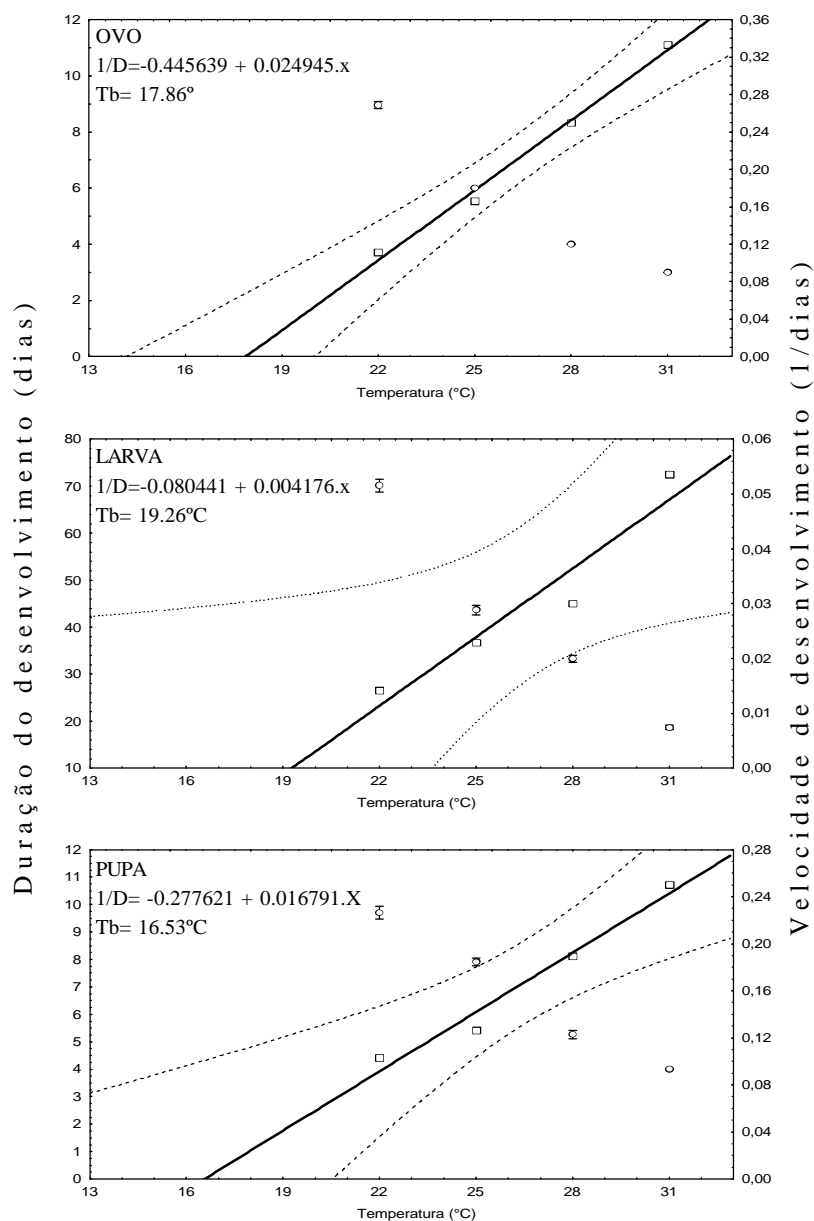


Figura 1. Duração (dias), velocidade de desenvolvimento (1/dias) e temperatura basal ( $T_b$ ) dos estágios de ovo, larva e pupa de *A. diaperinus*.

Tabela 2. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação da velocidade do desenvolvimento (1/dias) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) para as fases imaturas de *A. diaperinus*.

Fases de desenvolvimento	Tb (°C)	K (GD) <sup>1</sup>	Equação <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> (%)
Ovo	17,8	40,09	1/D= -0,445639 + 0,024945.T	99,15
Larva	19,2	239,48	1/D= -0,080441 + 0,004176.T	91,67
Pupa	16,5	59,56	1/D= -0,277621 + 0,016791.T	96,68

### Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de pesquisa. À Avícola Coré-Etuba Ltda., pela possibilidade de coleta de insetos nas granjas de seus cooperados.

### Literatura Citada

- Dass, R., A.V.N. Paul & R.A. Agarwal. 1984.** Feeding potential and biology of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panz.) (Col., Tenebrionidae), preying on *Corcyra cephalonica* St. (Lep., Pyralidae). J. Appl. Entomol. 98: 444-447.
- Francisco, O. 1996.** *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) associado a esterco em granjas de aves poedeiras: fenologia, estrutura etária e parasitismo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 116p.
- Haddad, M.L. & J.R.P. Parra. 1984.** Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos. Fund. de Estudos Luiz de Queiróz (Boletim da Série de Agricultura e Desenvolvimento), Piracicaba. 12p.
- Hulley, P.E. & M. Pfeleiderer 1988.** The Coleoptera in poultry manure – potential predators of the house flies, *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae). J. Entomol. Soc. Sth. Afr. 1: 17-29.
- Parra, J.R.P. 1994.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 2 ed. Piracicaba, ESALQ, 196p.
- Rueda, L.M. & R.C. Axtell. 1996.** Temperature-dependent development and survival of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. Med. Veterin. Entomol. 1: 80-86.
- Wilson, T.H. & F.D. Minner. 1969.** Influence of temperature on development of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). J. Kansas Entomol. Soc. 42: 294-303.

Received 14/VI/00. Accepted 30/VIII/01.