



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Determinação das exigências térmicas de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) para aplicações em controle biológico florestal¹



Thaíse Karla Ribeiro Dias²; Carlos Frederico Wilcken³;
Adilson Pacheco de Souza⁴, Murici Carlos Candelária³, José Cola Zanuncio⁵

¹ Trabalho extraído de Tese da primeira autora, defendida em junho de 2013.

² Eng. Agrônoma, Pós-doutoramento, ICNHS, UFMT, Sinop- MT, Fone: (66)8120-2570, thaiserdias@yahoo.com.br

³ Eng. Agrônomo, Professor Adjunto, FCA/UNESP, Botucatu, SP, wilcken@fca.unesp.br

³ Eng. Agrônomo, Doutorando, FCA/UNESP, Botucatu, SP, muricicarlos@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrícola, Professor Adjunto, UFMT, Sinop – MT, adilsonpacheco@cpd.ufmt.br

⁵ Eng. Agrônomo, Professor Titular, UFV, Viçosa – MG, zanuncio@ufv.br

RESUMO: *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) é um percevejo predador nativo multiplicado e utilizado para a supressão populacional das pragas exóticas em cultivo de eucalipto no Brasil. Objetivou-se determinar a temperatura-base (T_b) e a constante térmica (K) para o percevejo predador *A. opsimus* alimentado com *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) com UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h visando seu uso no controle de pragas em plantios de eucalipto. As exigências térmicas foram determinadas com a constante térmica (K). Os dados da duração média dos períodos de desenvolvimento de *A. opsimus*, sob diferentes temperaturas do ar, foram utilizados para se determinar a temperatura-base (T_b) em °C pelo método da hipérbole, e a constante térmica (K), em graus-dias. As temperaturas basais e as constantes térmicas diferiram entre estádios, sexos e entre sexos desse predador. As correlações entre o desenvolvimento relativo e a temperatura, para os cinco estádios de fêmeas de *A. opsimus* não apresentaram constância na temperatura basal e da soma térmica acumulada (graus-dias) entre os estádios ninfais. Fêmeas e machos apresentaram diferentes requerimentos de graus-dia para finalizar o período imaturo. Fêmeas demandaram 105,58 GD e machos 823,40 GD. O ciclo completo de *A. opsimus* finalizou-se com 1695,20 e 1672,78GD para fêmeas e machos, respectivamente. O maior acúmulo de graus-dia pelos machos nos estádios iniciais reduziu a duração do período ninfal e antecipou a emergência dos mesmos. A soma térmica acumulada na fase imatura aumentou a longevidade de fêmeas. A relação quantitativa entre temperaturas constantes e sua influência no desenvolvimento e sobrevivência dos mesmos é o fator bioclimático mais importante para insetos.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura basal, graus-dia, entomologia florestal.

Determination of the thermal requirements of *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) for applications in forest biological control

ABSTRACT: *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) is a native predator bug multiplied and used for population suppression of exotic pests in eucalyptus cultivation in Brazil. The objective of this work was to determine the base temperature (T_b) and the thermal constant (K) for the predator *A. opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) at RH of $60 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 h, aiming its use in the control of eucalyptus pests. The thermal requirements were determined by calculating the thermal constant (K). With the average duration date of *A. opsimus* development periods at different air temperatures, the base temperature (T_b), in °C, by the hyperbola method, and the thermal constant (K), in degree-days. The *A. opsimus* development speed in function of the air temperature was set to the growing simple linear model. Baseline temperatures and thermal constants were different between stages, by gender and between gender. The correlations between the relative development and the air temperature for the five stages of *A. opsimus* females showed no constancy in

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

basal temperature and accumulated thermal sum (degree days) between the nymphal stage. Females and males had different requirements of degree days to finalize the immature period. Females demanded 105.58 GD more than males that require 823.40 GD. The complete cycle of *A. opsimus* finished with 1695,20 and 1672,78 e GD for females and males, respectively. The greatest accumulation of degree-days by males in the early stages enabled shorter nymphal period and the anticipated emergency. The accumulated thermal sum by females in the immature stage led them greater longevity. The most important bioclimatic factor for insects is the quantitative relationship between constant temperatures and its influence the development and survival of the same.

KEYWORDS: Basal temperature, degree-days, forest entomology.

INTRODUÇÃO

Atopozelus opsimus Elkins (Hemiptera: Reduviidae) é um percevejo predador nativo multiplicado e utilizado para a supressão populacional das pragas exóticas *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) e *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em cultivo de eucalipto no Brasil (DIAS et al., 2012, DIAS, 2013; DIAS et al., 2014). Esse predador foi relatado nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso (ELKINS, 1954; DIAS et al., 2012).

A temperatura do ar é um dos fatores ambientais de maior influência na bioecologia de insetos. Esse fator afeta o desenvolvimento de *A. opsimus* com períodos adequados entre 18 e 30°C (DIAS, 2013). Altas temperaturas ativam enzimas, aumentam a velocidade de reações químicas e diminuem o tempo de desenvolvimento de insetos (HIGLEY et al., 1986). O conhecimento da temperatura base de cada estágio é necessário para se reconhecer a energia requerida para um inseto completar seu desenvolvimento ou um estágio (DENT, 1997).

O objetivo foi determinar a temperatura-base (T_b) e a constante térmica (K) para o percevejo predador *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) alimentados com *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) sob UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h, visando seu uso no controle de pragas em plantios de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

As exigências térmicas foram determinadas com a equação da constante térmica (K) (ARNOLD, 1959; SOUZA, 2011).

$$GD = \sum_{i=1}^n (T_i - T_b)$$

Onde:

T_i = temperatura média; T_b = temperatura basal e n = número de dias no período.

O limiar térmico ou temperatura-base (T_b), em °C, foi determinado pelo método da hipérbole, e a constante térmica (K), em graus-dias, com os dados da duração média dos períodos de desenvolvimento de *A. opsimus* submetido a diferentes temperaturas, com a equação:

$$K = 1/b,$$

Onde:

b = coeficiente angular da reta, obtida na equação de regressão linear ($y = a + bx$) do inverso da duração (equação obtida no método da hipérbole) (Haddad & Parra, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas basais e as constantes térmicas diferiram entre estádios, sexos e entre sexos de *A. opsimus*. As correlações entre o desenvolvimento relativo e a temperatura do ar, para os cinco estádios de fêmeas, desse predador, demonstraram que não houve constância na temperatura basal e da soma térmica acumulada (graus-dias) entre os estádios ninfais de *A. opsimus*.

O comportamento dos machos no primeiro estágio foi semelhante ao das fêmeas, mas com maior tolerância térmica devido à diminuição de 2,33 graus nas temperaturas basais. Machos desse predador não se desenvolveram em temperaturas abaixo de 14,26°C. Os limitantes térmicos mais baixos para a temperatura basal das fêmeas foram registrados para ninfas de segundo e o terceiro estádios. No quarto estágio, machos apresentaram maior tolerância às baixas temperaturas, com os menores limitantes térmicos e mostrando boa característica para liberação no campo. O quarto e quinto estádios foram semelhantes para fêmeas e um incremento reduzido na temperatura basal foi registrado no período que antecede a fase adulta (Tabela 1).

Tabela 32. Coeficientes lineares e angulares das regressões lineares [DR = a + bT] do desenvolvimento relativo, coeficientes de determinação (R²) e temperaturas basais (T_b) para fêmeas e machos de *Atopozelusopsimus* (Hemiptera: Reduviidae) em diferentes estádios com adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) (UR de 60 ± 10% e fotofase de 12 h)

Estádios de desenvolvimento	Coeficiente linear (a)	Coeficiente angular (b)	R ²	Temperatura Basal (°C)	Graus-Dia (GD)
Fêmeas					
1° estágio	-36,37	2,19	0,76	16,59	46,45
2° estágio	-2,72	0,63	0,92	4,29	159,42
3° estágio	-0,63	0,54	0,56	1,17	193,48
4° estágio	-4,69	0,63	0,82	7,40	161,89
5° estágio	-3,82	0,48	0,94	7,84	205,38
Fase ninfal	-1,25	0,14	0,99	8,76	928,58
Ciclo total	-	-	-	-	1695,20
Machos					
1° estágio	-19,59	1,37	0,66	14,26	77,50
2° estágio	-3,03	0,61	0,90	4,96	164,47
3° estágio	-0,78	0,44	0,79	1,78	195,88
4° estágio	-0,74	0,49	0,55	1,51	212,73
5° estágio	-5,50	0,53	0,63	10,21	198,80
Fase ninfal	-0,90	0,12	0,85	7,42	823,40
Ciclo total	-	-	-	-	1672,78

Fonte Thaíse Dias, 2013.

As temperaturas basais de fêmeas e machos de *A. opsimus* ao final do ciclo de desenvolvimento foram de 8,76 e 7,42 °C, respectivamente mostrando maior tolerância para machos que fêmeas. As temperaturas basais de *S. cincticeps* também diferiram entre os estádios e sexos, com machos mais tolerantes que as fêmeas, pois requerem temperaturas basais de 10,98 e 12,03 °C, respectivamente (WANDERLEY; RAMALHO, 1999).



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

No primeiro estágio, a exigência térmica de ambos os sexos de *A. opsimus* foi semelhante, com menor acúmulo de graus-dia e exigências de 46,45 e 77,50 GD para fêmeas e machos, respectivamente. Durante os quatro estágios iniciais, os machos desse predador necessitaram de maior quantidade de graus-dia. Nos quinto e último estágio, as fêmeas necessitaram de maior acúmulo térmico.

Machos e fêmeas de *A. opsimus* apresentaram requerimentos diferentes de graus-dia para finalizar o período imaturo, 105,58 GD para fêmeas e 823,40 GD para machos. Fêmeas são maiores que os machos e, por isto, necessitariam de maior acúmulo de energia no período reprodutivo (DIAS, 2009). O maior acúmulo de graus-dia pelos machos nos estágios iniciais reduz o período ninfal e antecipa a emergência dos mesmos. O ciclo completo de *A. opsimus* exigiu 1672,78 e 1695,20 GD para machos e fêmeas, respectivamente. A soma térmica acumulada durante a fase imatura aumentou a longevidade de fêmeas.

A relação quantitativa entre temperaturas constantes e como afetam o desenvolvimento e sobrevivência é o fator bioclimático mais importante para insetos (MESSENGER, 1959). Isto explica os maiores números de fêmeas que machos em criações laboratoriais e de campo. As constantes térmicas de fêmeas de *S. cincticeps* apresentaram características semelhantes às de *A. opsimus* com maior quantidade de graus-dia que os machos (WANDERLEY; RAMALHO, 1999).

CONCLUSÃO

As exigências térmicas diferem entre machos e fêmeas entre estágios de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae).

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Instituto de Estudos e Pesquisas Florestais (IPEFF - PROTEF).

REFERENCIAS

ARNOLD, C. Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, n. 74, p. 430-445, 1959.

DENT, D. R. Quantifying insect populations: estimates and parameters. p. 57–109. In: Dent, D. R.; Walton, M. P. (Ed.) *Methods in ecological and agricultural entomology*. Wallingford, UK: CAB International, 1997.

DIAS, T.K.R., WILCKEN, C.F., SOLIMAN, E.P., BARBOSA, L.R., SERRÃO, J.E., ZANUNCIO, J.C. Predation of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) by *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) in Brazil. *Invertebrate Survival Journal*, v.11, p.224-227, 2014.

DIAS, T.K.R. *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae): presas alternativas, comportamento parental e predação sobre pragas exóticas. Botucatu, 2013. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia: Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

DIAS, T. K. R.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; GIL-SANTANA, H.; ZACHÉ, B. Occurrence of *Atopozelusopsimus* preying on nymphs and adults of *Glycaspisbrimblecombei*. *Phytoparasitica*, Jerusalém, v.40, n. 2, p. 137–141, 2012.

ELKINS, J. C. A New American *Harpactorine* genus (Hemiptera, Reduviidae). *Texas ReportsonBiology&Medicine*, Dallas, v. 12, p.39–48, 1954.

HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P. Método para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Série - Agricultura e Desenvolvimento. Piracicaba, FEALQ, 12p. 1984.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P.; OSTLIE, K.R. Degday: a program for calculation degree-days, and assumptions behind the degree-day approach. *Environmental Entomology*, v.15, n.55, p.999-1016, 1986.

MESSENGER, P. S. Bioclimatics inputs to biological control and pest management programs. In: R. L. RABB; E. E. GUTHRIE (eds.), *Concepts of pest management*. North Carolina, Universit Press. 1970, p.84-99.

SOUZA, A.P.; RAMOS, C.M.C. LIMA, A.D.; FLORENTINO, H.O., ESCOBEDO, J.F. Comparison on methodologies of degree-day estimation using numerical methods. *Acta ScientiarumAgronomy*, Maringá, v.33,n.3, p. 391-400, 2011.

WANDERLEY, M.J.A.; RAMALHO, F.S. Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Supputiuscincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Musca domestica* L. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.28, n.1, p.121-129, 1999.