



ARTIGO

Desenvolvimento, reprodução e performance predatória do percevejo zoofitófago *Podisus distinctus* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) imobilizadas ou soltas

Evaldo Martins Pires^{1*}, Dihego Oliveira de Azevedo¹, Eraldo Rodrigues de Lima¹,
Robson José Esteves Pelúzio², José Eduardo Serrão³ e José Cola Zanuncio¹

Submetido em: 28 de março de 2009

Recebido após revisão em: 25 de julho de 2009

Aceito em: 23 de setembro de 2009

Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1204>

RESUMO: (Desenvolvimento, reprodução e performance predatória do percevejo zoofitófago *Podisus distinctus* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) imobilizadas ou soltas). Pesquisas com percevejos predadores são fundamentais para programas de controle de pragas. Casais de *Podisus distinctus* foram alimentados com larvas de *Musca domestica* imobilizadas ou soltas, para verificar a influência da mobilidade na predação e biologia desse predador, comparada à utilização de pupas de *Tenebrio molitor*. Comparou-se ainda o consumo das larvas de *M. domestica* entre adultos de *P. distinctus* e *Podisus nigrispinus*. O número de larvas consumidas e os parâmetros reprodutivos de fêmeas foram semelhantes entre tratamentos. Entretanto, fêmeas desse predador depositaram maior número de ovos e de posturas e apresentaram menor intervalo entre posturas quando alimentadas com *T. molitor*, confirmando que larvas de *M. domestica* não são presas adequadas para a criação de *P. distinctus*, independentemente de sua mobilidade. *Podisus nigrispinus* consumiu maior número de larvas de *M. domestica* que *P. distinctus*, sugerindo que a espécie possa explorar melhor esse tipo de presa alternativa.

Palavras-chave: consumo alimentar, mobilidade larval, parâmetros reprodutivos, *Podisus nigrispinus*.

ABSTRACT: (Development, reproduction and predatory performance of the zoophytophagous bug *Podisus distinctus* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) larvae immobilized or free). Researches with predatory true bugs are crucial for biological control programs. Pairs of *Podisus distinctus* were fed with immobilized or free *Musca domestica* larvae, aiming to verify the influence of prey mobility on predatory capacity and biology of the predator, compared to the use of *Tenebrio molitor* pupae. Consumption of *M. domestica* larvae was also compared between adults of *P. distinctus* and *Podisus nigrispinus*. The number of larvae consumed and female reproductive parameters were similar between treatments. However, females fed with *T. molitor* laid more eggs and clutches per female, and showed shortest oviposition interval, confirming that *M. domestica* larvae may be not appropriate preys to rear *P. distinctus*, independently of their mobility. *P. nigrispinus* had higher predation on *M. domestica* larvae than *P. distinctus*, suggesting that the former species can properly use this alternative prey.

Key words: prey consumption, larval mobility, reproductive parameters, *Podisus nigrispinus*.

INTRODUÇÃO

Empresas e produtores que utilizam percevejos predadores (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) como agentes de controle biológico, principalmente de lagartas desfolhadoras, necessitam do estabelecimento de criações de presas alternativas para alimentar esses insetos. Entre essas presas, as pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) permitem bom desenvolvimento, longevidade e potencial reprodutivo de pentatomídeos predadores (Zanuncio *et al.* 1998, Jusselino-Filho *et al.* 2001), além de fácil manejo e baixo custo de produção (Otuka *et al.* 2006). No entanto, o longo ciclo biológico de *T. molitor* dificulta a obtenção constante da quantidade de pupas necessárias para a manutenção de grandes criações desses inimigos naturais (Molina-Rugama *et al.* 1998), elevando o custo de produção dos predadores (De Clercq *et al.* 1998).

Pesquisas com larvas de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) mostram ser possível a produção de grandes quantidades de presas para alimentar predadores em pouco espaço e tempo. Aproximadamente, três quilos de larvas de *M. domestica* são produzidos por dia em um moscário de 100 cm de altura x 50 cm de frente x 50 cm de largura, com capacidade para dez mil moscas (Dr. Oswaldo Pinto Ribeiro Filho, comunicação pessoal).

Com relação ao aspecto nutricional, o peso seco das larvas de *M. domestica* é de 54,5% de proteínas, 12% de carboidratos, 11,6% de lipídios totais e 5,7% de fibras (Hou *et al.* 2007), com maiores quantidades de proteínas totais que larvas ou pupas de *T. molitor* (Jusselino-Filho *et al.* 2003).

Brontocoris tabidus (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) apresentou desenvolvimento e reprodução satisfatórios com larvas de *M. domestica* ou pupas de *T. molitor*

1. Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

2. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

3. Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: evaldo.pires@gmail.com

(Jusselino-Filho *et al.* 2001, 2003), sugerindo que os níveis de proteínas da presa não são, necessariamente, os responsáveis pelo bom desenvolvimento desse predador. De forma semelhante, *Podisus rostralis* (Stål) e *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) se adaptaram bem a larvas de *M. domestica* (Zanuncio *et al.* 1997, Matos Neto *et al.* 1998).

Podisus distinctus (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) é um predador generalista de larvas de coleópteros e lepidópteros, com ocorrência na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Paraguai, Peru e Venezuela (Thomas 1992). O potencial desse predador para programas de controle biológico de pragas florestais torna necessária sua criação com presas alternativas (Lacerda *et al.* 2004, Matos Neto *et al.* 2004, Santos *et al.* 2004). No entanto, os parâmetros reprodutivos e a longevidade de *P. distinctus* não foram satisfatórios quando se utilizaram larvas de *M. domestica*, indicando que essa presa não é adequada para a produção massal desse predador (Zanuncio *et al.* 1998).

Supputius cincticeps (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) apresentou maiores consumo relativo e crescimento com larvas de *T. molitor* imobilizadas, indicando que o movimento das presas afeta a alimentação e o desenvolvimento desse predador (Azevedo & Ramalho 1999). De forma semelhante, adultos de *P. nigrispinus* apresentaram maiores taxas de consumo e menor tempo de manipulação de lagartas imobilizadas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), mostrando que o movimento da presa pode ser um fator de defesa contra predadores (Zanuncio *et al.* 2008).

O objetivo desse trabalho foi verificar se o baixo desempenho de *P. distinctus* com larvas de *M. domestica* está relacionado a dificuldades na manipulação dessa presa e analisar os efeitos da mobilidade das mesmas no desenvolvimento ninfal e em vários parâmetros reprodutivos desse predador (número de ovos e de posturas por fêmea, número de ovos por postura por fêmea e períodos de pré-oviposição, oviposição e incubação dos ovos), quando comparados à alimentação com pupas de *T. molitor*. Além disso, visou-se comparar o consumo das larvas de *M. domestica* como presa alternativa pelos predadores adultos de *P. nigrispinus* e *P. distinctus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Efeito da mobilidade da presa e da dieta na alimentação, reprodução e desenvolvimento de Podisus distinctus

No experimento, foram utilizados insetos de segunda geração provenientes de adultos alimentados com larvas de *M. domestica* em planta de *Eucalyptus cloeziana* (Myrtaceae). As ninfas foram criadas em placas de petri de acrílico com 15 cm de diâmetro sob temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$, sendo alimentadas diariamente com larvas de *M. domestica* na presença de folhas de *E. cloeziana* e água até a emergência dos

adultos. Adultos com dois dias de emergência foram separados em casais e utilizados nos diferentes tratamentos.

Dois tratamentos (T1 e T2) foram estabelecidos com sete casais de *P. distinctus* cada. Esses casais foram mantidos em copos plásticos com capacidade de 100 mL e diâmetro da abertura de 8 cm, onde receberam larvas de *M. domestica* e folhas de *E. cloeziana* presas por um chumaço de algodão a um tubo do tipo anestésico odontológico para evitar que a folha perdesse turgidez. Esse experimento foi desenvolvido em condições laboratoriais com a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

No T1, vinte e cinco larvas de *M. domestica* foram colocadas sobre uma tela de tecido de algodão, cobrindo toda a abertura do pote (Fig. 1). A tampa de plástico, quando fechada, aprisionava as larvas a fim de reduzir sua mobilidade. No T2, vinte e cinco larvas foram colocadas soltas no interior do pote. As larvas eram trocadas a cada 24 horas, quando se procedia à contagem daquelas que foram predadas, as quais eram identificadas devido apresentarem o aspecto de ressecamento (perda da turgidez) com coloração acinzentada.

Para cada tratamento, foi avaliado o consumo diário de larvas de *M. domestica* por casal de *P. distinctus*, além do número de ovos e de posturas por fêmea, número de ovos por postura por fêmea e períodos de pré-oviposição, oviposição e incubação dos ovos. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância com $p < 0,05$ a fim de verificar se houve efeito significativo dos tratamentos sobre os parâmetros analisados.

O tratamento controle (TC) com pupas de *T. molitor* foi estabelecido com sete casais de *P. distinctus* de idade semelhante àqueles utilizados nos T1 e T2, sendo mantidos em copos plásticos de 100 mL. Duas pupas de *T. molitor*, com peso equivalente ao de 25 larvas de *M. domestica*, foram fornecidas e trocadas diariamente juntamente com



Figura 1. Larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) sobre a tela de tecido de algodão prestes a serem imobilizadas, conforme aplicado no Tratamento 1.

folhas de *E. cloeziana*. O TC foi utilizado para comparar os parâmetros reprodutivos e de desenvolvimento (duração do estágio ninfal, longevidade da fêmea e período de incubação dos ovos) em função da dieta. Os dados obtidos, por tratamento, foram comparados pela análise de variância com $p < 0,05$, com simplificação do modelo nas variáveis sem diferenças significativas.

Consumo de larvas de *Musca domestica* por *Podisus distinctus* e *Podisus nigrispinus*

Sete casais adultos de *P. distinctus* e *P. nigrispinus* provenientes da segunda geração criados em *M. domestica* foram estabelecidos em copos plásticos de 100 mL, dois dias após a emergência, sendo oferecidas 25 larvas de *M. domestica* diariamente para verificar a predação dessas larvas. A água foi fornecida em tubos tipo anestésico odontológico com um chumaço de algodão em uma das extremidades. As larvas foram oferecidas sobre uma tela de algodão (Fig. 1), conforme descrito para o T1, para facilitar a troca do alimento e limpeza dos potes.

O número de larvas predadas por dia foi registrado e os dados submetidos à análise de variância para verificar diferenças no consumo de larvas entre as duas espécies de predadores.

As análises foram realizadas com o programa estatístico R (R Development Core Team 2006) considerando como significativo $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de larvas de *M. domestica* predadas nos T1 ($87,83 \pm 10,87$) e T2 ($77,00 \pm 15,96$) foi semelhante ($F = 31,44$; $p = 0,587$), mostrando que a mobilidade dessa larva não afetou a predação por *P. distinctus* (Fig. 2). No entanto, este resultado difere daquele obtido para larvas de *T. molitor* (Azevedo & Ramalho 1999) e de *S. frugiperda* (Zanuncio et al. 2008), cujas taxas de predação por *Supputius cincticeps* e *Podisus nigripinus*, respectivamente, foram significativamente maiores em larvas sem possibilidade de defesa. É possível que, devido ao menor tamanho das larvas de *M. domestica* em relação às outras duas espécies de presa, a mobilidade

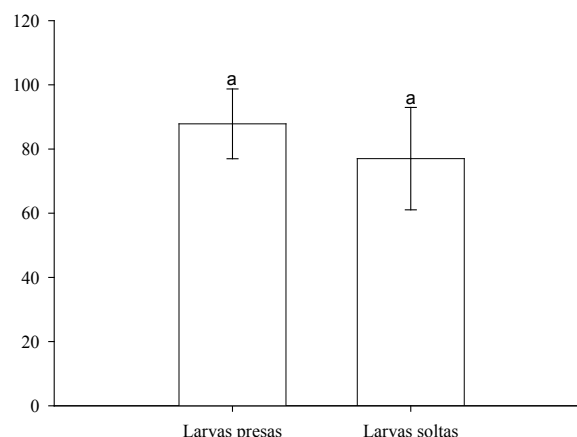


Figura 2. Número médio de larvas predadas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) (imobilizadas ou soltas) por casal de *Podisus distinctus* (Hemiptera: Pentatomidae) ($n=7$). Médias seguidas da mesma letra não diferem pela a Nova $p < 0,05$.

não tenha afetado sua manipulação pelo predador.

Os parâmetros reprodutivos e a longevidade das fêmeas de *P. distinctus*, não foram afetados pela mobilidade das larvas de *M. domestica* (Tab. 1). Por isto, para os dados referentes aos T1 e T2 quando diferentes de TC foi feita simplificação do modelo, agrupando os dados semelhantes para mostrar que somente o tipo de presa teve efeito significativo sobre os parâmetros reprodutivos de *P. distinctus*. Insetos alimentados com larvas de *M. domestica* apresentaram menor número de ovos por fêmea ($F = 3,16$; $p = 0,02$), menor número de posturas por fêmea ($F = 55,386$; $p < 0,001$), menor número de ovos por postura ($F = 6,371$; $p = 0,015$) e maior intervalo entre as posturas ($F = 98,373$; $p < 0,001$) que aqueles que receberam pupas de *T. molitor* (Tab. 1).

Os resultados referentes aos parâmetros reprodutivos aqui obtidos foram melhores que os relatados para *P. distinctus* alimentados somente com larvas de *M. domestica* ou pupas de *T. molitor* ambos na presença de planta de *E. cloeziana* (Zanuncio et al. 1998, Lacerda et al. 2004), o que pode ser justificado pelo uso de plantas de *E. cloeziana* como suplemento alimentar, melhorando o desempenho reprodutivo de predadores asopíneos (Zanuncio et al. 2000, Lemos et al. 2001).

Tabela 1. Parâmetros reprodutivos de *Podisus distinctus* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) imobilizadas ou soltas ou com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) a $25 \pm 3^\circ\text{C}$, 70 ± 10 UR e 14 horas de fotofase (média $\pm$ erro padrão)

* Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste F com $p < 0,05$.

Parâmetro Reprodutivo	Alimentação		
	Larvas imobilizadas de <i>M. domestica</i>	Larvas soltas de <i>M. domestica</i>	Pupas de <i>T. molitor</i>
Ovos/fêmea	74,50 $\pm$ 10,62 a	72,80 $\pm$ 12,05 a	165,20 $\pm$ 11,04 b
Posturas/fêmea	3,25 $\pm$ 0,47 a	3,80 $\pm$ 0,48 a	8,20 $\pm$ 0,58 b
Ovos/postura/fêmea	22,64 $\pm$ 2,77 a	21,41 $\pm$ 1,69 a	29,27 $\pm$ 3,01 b
Intervalo entre posturas (dias)	3,06 $\pm$ 0,24 a	2,76 $\pm$ 0,21 a	1,21 $\pm$ 0,05 b
Período de pré-oviposição (dias)	5,40 $\pm$ 0,24 a	5,20 $\pm$ 0,13 a	5,42 $\pm$ 0,13 a
Período de oviposição (dias)	7,57 $\pm$ 0,42 a	9,28 $\pm$ 0,64 a	10,14 $\pm$ 0,98 a
Período de incubação dos ovos (dias)	5,75 $\pm$ 0,25 a	5,62 $\pm$ 0,18 a	5,25 $\pm$ 0,13 a
Viabilidade dos ovos (%)	43,27 $\pm$ 3,24 a	41,55 $\pm$ 1,03 a	70,86 $\pm$ 2,15 b

Tabela 2. Número médio de larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) predadas diariamente por casal de *Podisus nigrispinus* e *Podisus distinctus* (Hemiptera: Pentatomidae) a $25 \pm 3^\circ\text{C}$, 70 ± 10 UR e 14 horas de fotofase (média $\pm$ erro padrão)* Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo teste F com $p < 0,05$.

Predadores	Larvas predadas de <i>M. domestica</i> (média $\pm$ erro padrão)
<i>Podisus nigrispinus</i>	16,08 $\pm$ 0,54 a
<i>Podisus distinctus</i>	10,98 $\pm$ 0,74 b

Podisus distinctus alimentado com larvas de *M. domestica* apresentou intervalo entre posturas semelhante em T1 e T2, com períodos médios de $3,1 \pm 0,24$ e $2,8 \pm 0,21$ dias sem ovipositar. Por outro lado, esse período foi menor quando o inseto recebeu pupas de *T. molitor*: $1,2 \pm 0,05$ dias (Tab. 1). Os melhores resultados para *P. distinctus* utilizando-se *T. molitor* podem ser devidos à presença, nessa espécie de presa, de nutrientes que tornam a atividade de postura mais freqüente, pois dietas inadequadas podem prejudicar o desempenho reprodutivo de predadores (Lemos *et al.* 2006).

Os períodos de pré-oviposição ($F = 0,532$; $p = 0,5921$), oviposição ($F = 3,2727$; $p = 0,0613$) e incubação dos ovos ($F = 1,874$; $p = 0,1736$) de *P. distinctus* foram semelhantes entre os três tratamentos (Tab. 1). No entanto, o período de pré-oviposição foi menor que aquele relatado para *P. distinctus* alimentado com larvas de *M. domestica* na ausência de planta (Zanuncio *et al.* 1998).

O número de larvas predadas mostrou que os casais de *P. nigrispinus* consumiram, em média, maior número de larvas de *M. domestica* que os de *P. distinctus* ($F = 32,466$; $p < 0,001$) (Tab. 2), indicando uma melhor aceitação dessa presa pela primeira espécie de predador.

Com base nos dados obtidos, conclui-se que a mobilidade das larvas de *M. domestica* não afetou o desenvolvimento, a reprodução e a performance predatória de *P. distinctus*. O desempenho geral mais baixo em *M. domestica* que em *T. molitor*, previamente relatado na literatura, não está relacionado à dificuldade de manipulação das larvas desse díptero. Seu uso como presa alternativa, portanto, não traz benefícios no tempo de desenvolvimento nem nos parâmetros reprodutivos, quando comparado com pupas do coleóptero *T. molitor*. Dados obtidos com o predador *P. nigrispinus*, no entanto, sugerem que a espécie possa ter melhor aceitação de *M. domestica* como presa alternativa.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, F. R. & RAMALHO, F. S. 1999. Impacto da temperatura e da defesa da presa na utilização de *Tenebrio molitor* L. por ninfas do predador *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*, 28: 111-119.
- DE CLERCQ, P., MERLEVEDE, F., MESTDAHG, I., VANDENDURPEL, K., MOHAGHEGH, J. & DEGHEELE, D. 1998. Predation on the tomato looper *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lep., Noctuidae) by *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 122: 93-98.
- HOU, L., SHI, Y., ZHAI, P. & LÊ, G. 2007. Antibacterial activity and in vitro anti-tumor activity of the extract of the larvae of the housefly (*Musca domestica*). *Journal Ethnopharmacology*, 111: 227-231.
- JUSSELINO-FILHO, P., ZANUNCIO, J. C., GUEDES, R. N. C. &

FRAGOSO, D. B. 2001. Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista Colombiana de Entomologia*, 27: 45-48.

JUSSELINO-FILHO, P., ZANUNCIO, J. C., FRAGOSO, D. B., SERRÃO, J. E. & LACERDA, M. C. 2003. Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. *Brazilian Journal of Biology*, 63: 463-468.

LACERDA, M. C., FERREIRA, A. M. R. M., ZANUNCIO, T. V., ZANUNCIO, J. C., BERNARDINO, A. S. & ESPINDULA, M. C. 2004. Development and reproduction of *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed on larva of *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae). *Brazilian Journal of Biology*, 64: 237-242.

LEMO, W. P., MEDEIROS, R. S., RAMALHO, F. S. & ZANUNCIO, J. C. 2001. Effects of plant-feeding on the development, survival, and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *International Journal of Pest Management*, 47: 89-93.

LEMO, W. P., RAMALHO, F. S., SERRÃO, J. E. & ZANUNCIO, J. C. 2003. Effects of diet on development of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae), a predator of the cotton leafworm. *Journal of Applied Entomology*, 127: 389-395.

LEMO, W. P., RAMALHO, F. S., SERRÃO, J. E., ZANUNCIO, J. C. & BAUCE, E. 2006. Diet affects reproduction and number of oocytes per ovary of the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Animal Biology*, 56: 279-287.

MATOS NETO, F. C., ZANUNCIO, J. C., FREITAS, L. C. & GOMES, B. M. R. 1998. Nymphal development of the predator *Podisus rostralis* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with three alternative prey. *Brenesia*, 49-50: 71-77.

MATOS NETO, F. D., DE OLIVEIRA, H. N., ZANUNCIO, J. C., HOLTZ, A. M., OLIVEIRA, I. & QUEIROZ, M. D. 2004. Weight gain of the predator *Podisus distinctus* (Heteroptera : Pentatomidae) with combinations of the preys *Tenebrio molitor* (Coleoptera : Tenebrionidae) and *Musca domestica* (Diptera : Muscidae). *Revista de Biologia Tropical*, 52: 101-108.

MOLINA-RUGAMA, A. J., ZANUNCIO, J. C., PRATISSOLI, D. & CRUZ, I. 1998. Efeito do intervalo de alimentação na reprodução e na longevidade do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*, 27: 77-84.

OTUKA, A. K., VACARI, A. M., MARTINS, M. I. E. G. & DE BORTOLI, S. A. 2006. Custo de produção de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) criado com diferentes presas. *O Biológico*, 2: 1-4.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2006. R: A Language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL <http://www.R-project.org>.

SANTOS, G. P., ZANUNCIO, T. V., RIBEIRO, G. T., SILVA, E. P. & ZANUNCIO, J. C. 2004. Influência da temperatura no desenvolvimento ninfal de *Podisus distinctus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Revista Cerne*, 10: 213-221.

THOMAS, D. 1992. *Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere*. Lanham: Entomological Society of America. 156 p.

ZANUNCIO, J. C., SAAVEDRA, J. L., ZANUNCIO, T. V. & SANTOS, G. P. 1997. Incremento en el peso de ninfas y adultos de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados com dos tipos de larva. *Revista de Biologia Tropical*, 44: 241-245.

- ZANUNCIO, T. V., TORRES, J. B., ZANUNCIO, J. C. & SANTOS, G. P. 1998. Ciclo de vida e reprodução de *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera, Pentatomidae) alimentado com dois tipos de presas. *Revista Brasileira de Entomologia*, 41: 335-337.
- ZANUNCIO, J. C., ZANUNCIO, T. V., GUEDES, R. N. C. & RAMALHO, F. S. 2000. Effect of feeding on three Eucalyptus species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10: 443-450.
- ZANUNCIO, J. C., SILVA, C. A., LIMA, E. R., PEREIRA, F. F., RAMALHO, F. D. & SERRÃO, J. E. 2008. Predation rate of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae with and without defense by *Podisus nigrispinus* (Heteroptera : Pentatomidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51: 121-125.