

# DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE *PODISUS NIGRISPINUS* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADO COM LAGARTAS DE *HELIOTHIS VIRESCENS* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

## DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF *PODISUS NIGRISPINUS* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) FED ON *HELIOTHIS VIRESCENS* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) CATERPILLARS

Marcelo Curitiba Espindula<sup>1\*</sup>; José Cola Zanuncio<sup>2</sup>; Gilberto Santos Andrade<sup>2</sup>;  
Patrik Luiz Pastori<sup>1</sup>; Harley Nonato de Oliveira<sup>3</sup>; Gizele Cristina Magevski<sup>4</sup>

### RESUMO

*Heliothis virescens* (Fabr.) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto polífago amplamente distribuído no continente americano, onde o controle químico é a tática mais utilizada. Os impactos de seu uso tornam necessária a busca de alternativas de manejo desse inseto-praga. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e a reprodução de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com lagartas de *H. virescens*, comparado à alimentação com pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). O experimento foi conduzido em sala climatizada a  $25 \pm 1$  °C,  $70 \pm 15\%$  de umidade relativa e 14 horas de fotofase. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 50 e 20 repetições nas etapas I e II, respectivamente. O desenvolvimento ninfal desse predador foi semelhante com essas presas, mas o número de posturas, ovos e ninfas por fêmea, além do intervalo entre posturas de *P. nigrispinus* apresentaram melhores resultados com *T. molitor*. Assim, *P. nigrispinus* apresentou desenvolvimento ninfal satisfatório com lagartas de *H. virescens*, mas o sucesso reprodutivo foi melhor quando recebeu *T. molitor* como presa.

**Palavras chave:** algodoeiro, controle biológico, taxa de desenvolvimento, ganho reprodutivo.

### ABSTRACT

*Heliothis virescens* (Fabr.) (Lepidoptera: Noctuidae) is a polyphagous insect widely distributed in the American continent, in which the use of chemical pesticides is the most common control strategy. The impacts caused by such practice make it necessary to seek alternatives for the management of this insect-pest. The objective of this work was to evaluate the development and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on *H. virescens* caterpillars compared with those fed on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae. The experiment was carried out in an acclimatized room  $25 \pm 1$  °C,  $70 \pm 15\%$  relative humidity and photophase of 14 hours. The experiment was arranged in a complete randomized design with 50 and 20 repetitions at stages I and II, respectively. The nymphal development of this predator was similar with both prey, but the results for number of egg-layings, eggs and nymphs per female, as well as the interval between egg-layings of *P. nigrispinus* were better with *T. molitor*. In conclusion, *P. nigrispinus* showed satisfactory nymphal development with *H. virescens* caterpillars, but better reproductive success when it was fed on *T. molitor* prey.

**Key words:** Cotton, biological control, development rate, reproductive gain.

<sup>1\*</sup> UFV, Depto. de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Viçosa-MG, Brasil. CEP: 36570-000. E-mail: curitibaespindula@yahoo.com.br

<sup>2</sup> UFV, Depto. de Biologia Animal, Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Viçosa-MG, Brasil. CEP: 36570-000.

<sup>3</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, Brasil. Caixa Postal: 661, CEP: 79804-970.

<sup>4</sup> UFES/CCA, Depto. de Produção Vegetal, Alegre-ES, Brasil. CEP: 29500-000.

## INTRODUÇÃO

*Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) possui ampla ocorrência no continente americano (Moraes & Mescher, 2005), utilizando 16 espécies de plantas de oito famílias botânicas como hospedeiras (Yépez *et al.*, 1990), incluindo *Gossypium hirsutum*, *Lycopersicon esculentum*, *Glycine max* e *Nicotiana tabacum* (Moraes & Mescher, 2005; Terán-Vargas *et al.*, 2005).

O controle químico é a tática mais empregada para a redução dos danos por *H. virescens*, embora com impactos negativos (Fitt, 1989; Luttrell, 1994), sendo, muitas vezes, utilizado sem a observação das densidades populacionais desse inseto. Esse método pode quebrar o equilíbrio biológico e reduzir as populações de inimigos naturais (Naranjo, 2001), os quais podem não ser suficientes para manter os insetos-praga abaixo do nível de dano econômico (Dent, 2000). Por isso, o manejo integrado de pragas busca a eficiência máxima dos inimigos naturais associados a métodos de controle de acordo com níveis pré-estabelecidos de tomada de decisão (Kogan, 1998).

Predadores Pentatomidae são importantes no controle de lagartas desfolhadoras e outros insetos (Barros *et al.*, 2006), principalmente, por poderem sobreviver em escassez de presas (Evangelista Júnior *et al.*, 2004; Grundy, 2004). Espécies do gênero *Podisus* foram relatadas nos Estados do Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pará e São Paulo (Zanuncio *et al.*, 1994). A ocorrência de *P. nigrispinus* em cultivos de algodão mostra a possibilidade de sua utilização em liberações inundativas para a supressão de *H. virescens* (Oliveira *et al.*, 2002). Entretanto, o conhecimento das interações entre fatores ecológicos, comportamentais, fisiológicos e nutricionais é a base para o êxito da utilização de insetos entomófagos no controle de pragas (Thompson, 1999). O desenvolvimento e reprodução de *P. nigrispinus* podem variar com a presa utilizada (Lacerda *et al.*, 2004; Lemos *et al.*, 2005; Mahdian *et al.*, 2006), o que pode ter implicações na produção massal e supressão de insetos-praga.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desenvolvimento e a reprodução de *P. nigrispinus* com lagartas de *H. virescens* comparado a pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre, Estado do Espírito Santo, Brasil em sala climatizada a  $25 \pm 1$  °C,  $70 \pm 15\%$  de umidade relativa e 14 horas de fotofase.

### ETAPA I

Ninfas de *P. nigrispinus*, obtidas da criação massal com larvas de *T. molitor*, foram individualizadas em placas de Petri (9,0 × 1,5 cm). As placas tiveram a parte inferior coberta com papel de filtro para absorver o excesso de umidade e um chumaço de algodão (3,0 × 3,0 cm), fixado na parte interna da tampa, que foi umedecido, diariamente, com água destilada para a manutenção da umidade e fornecimento de água.

As ninfas de *P. nigrispinus* receberam pupas de *T. molitor* no tratamento T1 e lagartas de quarto ou quinto estádios de *H. virescens* no T2, sendo essas presas observadas diariamente e substituídas quando predadas.

As características avaliadas foram: Duração dos estádios e do período ninfal, peso no início de cada estádio e aumento de peso (% do peso total de adultos) do início do quinto estádio ao quarto dia de fase adulta.

### ETAPA II

Casais de adultos recém-emergidos de *P. nigrispinus* foram individualizados em potes plásticos de 500 mL fechados com tampa plástica contendo um tubo plástico (0,7 cm de diâmetro × 4,5 de comprimento) com água destilada e tampado com um chumaço de algodão. O interior desses potes foi revestido com papel para oviposição. As posturas foram coletadas e transferidas, diariamente, para gerbox de plástico (6,0 cm de diâmetro × 2,0 cm de altura) com um chumaço de algodão umedecido. Os casais de *P. nigrispinus* receberam a mesma presa das ninfas que os originaram.

O período de pré-oviposição, número de posturas, ovos e ninfas por fêmea e de ovos e ninfas por postura e viabilidade dos ovos, intervalo entre posturas e longevidade de fêmeas e machos de *P. nigrispinus* foram avaliadas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 50 e 20 repetições nas etapas I e II, respectivamente e os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

### ETAPA I

A duração dos estádios ninfais foi semelhante entre os tratamentos, exceto no quarto estágio onde *H. virescens* (4,80 dias) promoveu maior

duração que *T. molitor* (3,92 dias) para indivíduos que originaram fêmeas. Além disso, a duração do período ninfal de *P. nigrispinus* foi semelhante, entre tratamentos, tanto para fêmeas quanto para machos (Tabela 1).

O peso de *P. nigrispinus*, no início de cada estágio e nos quatro primeiros dias da fase adulta foi semelhante entre machos ou fêmeas de diferentes tratamentos, exceto para o terceiro estágio, cujas ninfas foram mais pesadas com *T. molitor*. Fêmeas de *P. nigrispinus* foram mais pesadas que os machos no quinto estágio e nos primeiro, segundo, terceiro e quarto dias da fase adulta com ambas as presas (Tabela 2).

Tabela 1

Duração (média ± erro padrão) (dias) dos estádios e do período ninfal de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) a 25 ± 3 °C, 70 ± 15% de U.R. e 14 horas de fotofase

Estádio/Total	Fêmeas		Machos	
	<i>T. molitor</i>	<i>H. virescens</i>	<i>T. molitor</i>	<i>H. virescens</i>
Segundo	5,08 ± 0,38 a	4,40 ± 0,43 a	4,50 ± 0,27 a	4,22 ± 0,43 a
Terceiro	4,50 ± 0,56 a	4,40 ± 0,52 a	3,80 ± 0,29 a	4,22 ± 0,36 a
Quarto	3,92 ± 0,08 b	4,80 ± 0,36 a	4,10 ± 0,57 a	3,94 ± 0,29 a
Quinto	5,83 ± 0,24 a	5,80 ± 0,29 a	6,00 ± 0,33 a	6,00 ± 0,24 a
Total	19,33 ± 0,75 a	19,40 ± 0,91 a	18,40 ± 0,93 a	18,38 ± 0,54 a

Médias para fêmeas ou machos, seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade na ANOVA.

Tabela 2

Peso (média ± erro padrão) (mg) de ninfas e de adultos até o quarto dia da fase adulta de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) a 25 ± 3 °C, 70 ± 15% de U.R. e 14 horas de fotofase

Estádio/Total	Fêmeas		Machos	
	<i>T. molitor</i>	<i>H. virescens</i>	<i>T. molitor</i>	<i>H. virescens</i>
Segundo	0,76 ± 0,04 Aa	0,78 ± 0,04 Aa	0,73 ± 0,04 Aa	0,76 ± 0,03 Aa
Terceiro	5,08 ± 0,71 Aa	3,09 ± 0,37 Ab	4,50 ± 0,57 Aa	2,54 ± 0,13 Ab
Quarto	10,54 ± 1,10 Aa	8,95 ± 1,35 Aa	10,65 ± 1,03 Aa	9,43 ± 0,91 Aa
Quinto	25,31 ± 2,06 Aa	21,38 ± 1,97 Aa	20,66 ± 0,97 Ba	18,66 ± 1,38 Ba
1º dia adulto	53,96 ± 2,20 Aa	52,66 ± 3,18 Aa	43,94 ± 1,79 Ba	38,48 ± 2,53 Ba
2º dia adulto	58,13 ± 2,74 Aa	55,66 ± 3,25 Aa	44,62 ± 1,98 Ba	38,37 ± 3,18 Ba
3º dia adulto	66,62 ± 4,50 Aa	63,17 ± 4,58 Aa	44,05 ± 2,84 Ba	38,11 ± 3,48 Ba
4º dia adulto	66,32 ± 4,62 Aa	58,19 ± 3,60 Aa	45,06 ± 2,71 Ba	39,08 ± 3,15 Ba

Médias para fêmeas ou machos seguidas de mesma letra minúscula na linha ou aquelas no mesmo tratamento seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade na ANOVA.

A porcentagem de ganho de peso no quinto estágio e nos primeiro, segundo e terceiro dias da fase adulta foi semelhante entre tratamentos (Figura 1).

## ETAPA II

O período de pré-oviposição de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, sendo de 9,69 dias com *T. molitor* (T1) e 10,14 com *H. virescens* (T2) (Tabela 3).

O número de posturas (16,48), ovos (392,76) e ninfas (222,34) por fêmea de *P. nigrispinus* foi maior com *T. molitor* que com *H. virescens* (8,89, 214,96 e 138,14), mas o número de ovos por postura (24,00 e 23,93) e a viabilidade dos ovos (65,09% e 58,54%) foram semelhantes entre tratamentos (Tabela 3).

O número de ninfas por postura de *P. nigrispinus* foi menor com *T. molitor* (T1) (14,04) que com *H. virescens* (T2) (15,79 ninfas), mas o intervalo entre posturas foi maior com *H. virescens* (3,07 dias) que com pupas de *T. molitor* (2,13 dias) (Tabela 3).

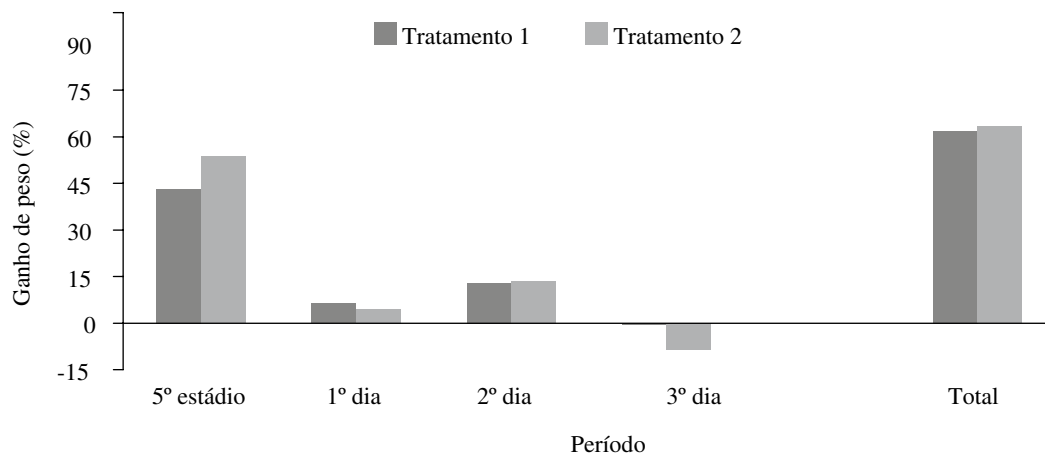
A longevidade de machos e fêmeas de *P. nigrispinus* foi de 54,41 e 46,93 dias com *T. molitor* (T1) e de 49,21 e 40,00 dias com *H. virescens* (T2), respectivamente. Machos ou fêmeas apresentaram longevidade semelhante, entre tratamentos, mas as fêmeas tiveram menor longevidade que os machos em ambos os tratamentos (Tabela 4).

O número de ovos por postura e a produção de ovos (80% nos primeiros 31 dias da fase adulta no T2 e nos 35 dias no T1) de *P. nigrispinus* foram semelhantes entre tratamentos (Figuras 2 e 3).

## DISCUSSÃO

### ETAPA I

O período ninfal evidencia que *H. virescens* seja, nutricionalmente, tão adequado quanto *T. molitor* para *P. nigrispinus*, sendo esta última presa utilizada para criação desse predador com resultados satisfatórios (Zanuncio *et al.*, 1996). A duração dos estádios de *P. nigrispinus* foi semelhante à relatada para *Podisus distinctus* Stål (Heteroptera: Pentatomidae) com *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) (Lacerda *et al.*, 2004) e *T. molitor* (Zanuncio *et al.*, 1996) e menor quando a presa utilizada foi *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) (Vacari *et al.*, 2007). No entanto, *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) teve menor período ninfal com pupas de *T. molitor* que com lagartas de *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), o que pode ser devido à qualidade nutricional e a melhor aceitação daquela presa (De Clercq *et al.*, 1998). A redução do período ninfal contribui para o balanço presa-predador e aumenta o número de gerações no campo (Juscelino-Filho *et al.*, 2003). Por isto, lagartas de



**Figura 1.** Porcentagem de ganho de peso de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) durante o quinto estágio e nos primeiro, segundo e terceiro dias da fase adulta com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) (T2) a  $25 \pm 3$  °C,  $70 \pm 15\%$  de U.R. e 14 horas de fotofase. Médias das colunas de um mesmo período não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade na ANOVA.

**Tabela 3**

**Características reprodutivas (média  $\pm$  erro padrão) de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) (T2) a  $25 \pm 3$  °C,  $70 \pm 15\%$  de U.R. e 14 horas de fotofase**

Características	Tratamentos	
	<i>T. molitor</i> (T1)	<i>H. virescens</i> (T2)
Período de pré-oviposição (dias)	9,69 $\pm$ 0,75 a	10,14 $\pm$ 1,03 a
Número de posturas por fêmea	16,48 $\pm$ 1,42 a	8,89 $\pm$ 1,06 b
Número de ovos por fêmea	392,76 $\pm$ 39,78 a	214,96 $\pm$ 28,82 b
Número de ovos por postura	24,00 $\pm$ 0,45 a	23,93 $\pm$ 0,60 a
Viabilidade dos ovos (%)	58,54 $\pm$ 1,44 b	65,09 $\pm$ 1,68 a
Número de ninfas por fêmea	222,34 $\pm$ 26,14 a	138,14 $\pm$ 18,66 b
Número de ninfas por postura	14,04 $\pm$ 0,49 b	15,79 $\pm$ 0,56 a
Intervalo entre posturas (dias)	2,13 $\pm$ 0,05 a	3,07 $\pm$ 0,13 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade na ANOVA.

**Tabela 4**

**Longevidade de machos e fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) (T2) a  $25 \pm 3$  °C,  $70 \pm 15\%$  de U.R. e 14 horas de fotofase**

Tratamentos	Machos	Fêmeas
<i>Tenebrio molitor</i> (T1)	54,41 $\pm$ 3,65 Aa	46,93 $\pm$ 2,82 Ba
<i>Heliothis virescens</i> (T2)	49,21 $\pm$ 3,65 Aa	40,00 $\pm$ 3,20 Ba

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, ou maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade na ANOVA.

*Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) representam uma presa melhor que *G. mellonella* para *Picromerus bidens* (Heteroptera: Pentatomidae) (Mahdian *et al.*, 2006).

A diferença no peso de ninfas de *P. nigrispinus* indica menor alimentação desse predador com *H. virescens*, possivelmente pela defesa dessa presa, como relatado para *P. distinctus* que teve dificuldade para se alimentar de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) devido ao menor tamanho e mobilidade de larvas dessa presa (Matos Neto *et al.*, 2004).

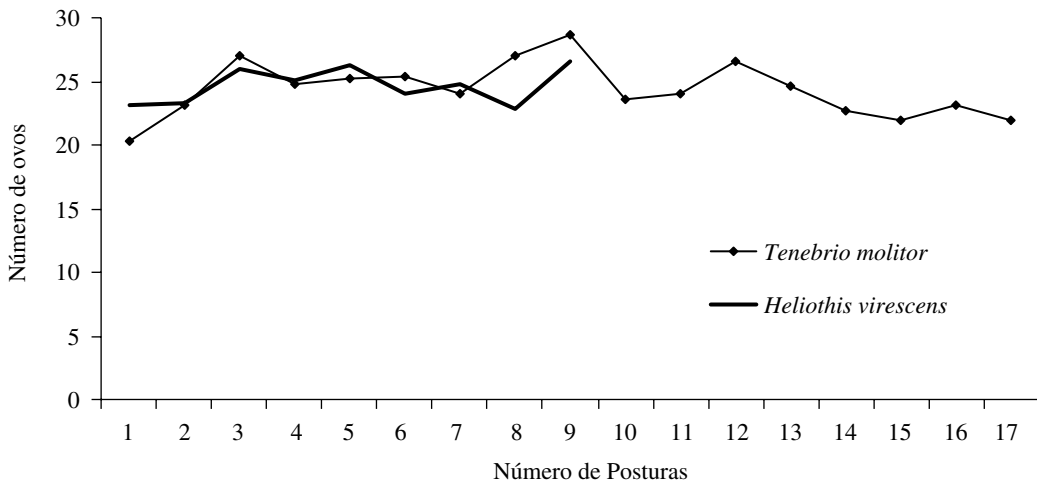
O maior peso de ninfas de quinto estágio de *P. nigrispinus*, que originaram fêmeas, está relacionado ao desenvolvimento do ovário (Oliveira *et al.*, 2002). Isto porque, fêmeas demandam maior quantidade de energia para a fase reprodutiva como verificado para *P. maculiventris* predando *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) (De Clercq & Degheele, 1997).

A semelhança de ganho peso, entre tratamentos, no quinto estágio e nos primeiros dias de fase adulta sugere adequação nutricional de lagartas de *H. virescens* para *P. nigrispinus*, como relatado para esse predador com lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) ou a combinação de *S. frugiperda* e *T. molitor* (Oliveira *et al.*, 2004b). O ganho de peso no quinto estágio e nos primeiros dias da fase adulta desse predador está relacionado, respectivamente, com a formação do adulto e ao desenvolvimento das estruturas reprodutivas de *P. nigrispinus*, o que explica o ganho de mais de 60% do peso total do adulto nesse período. Por outro lado, a perda de peso, no terceiro dia da fase adulta, sugere maior importância dos primeiro e segundo dias dessa fase para a formação dos óvulos de *P. nigrispinus*.

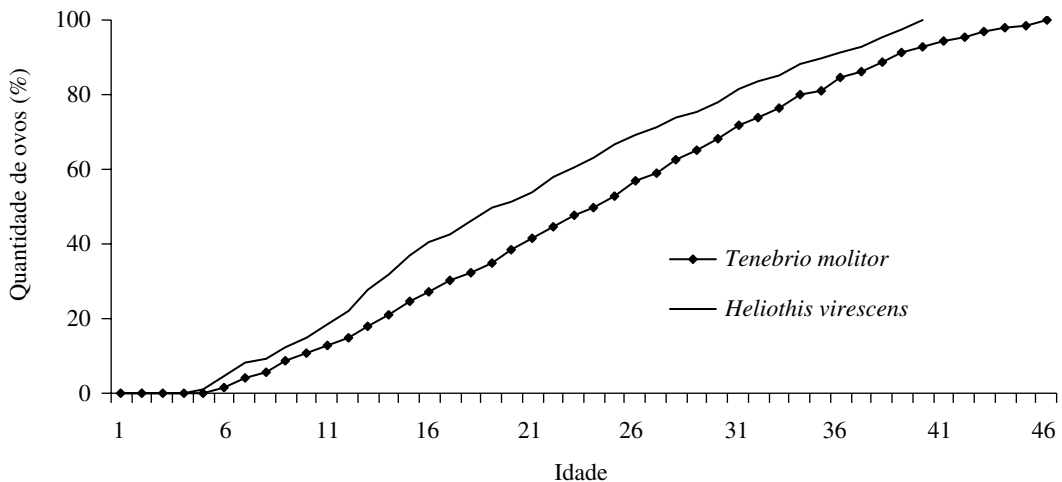
## ETAPA II

O período de pré-oviposição de *P. nigrispinus* com lagartas de *H. virescens* ou *T. molitor*, estão dentro do comportamento esperado para espécie e assemelham-se aos resultados de *P. nigrispinus* alimentados com *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro (Santos & Boiça Jr., 2002) e de fêmeas de diferentes pesos alimentadas com *T. molitor* (Espindula *et al.*, 2006).

O maior número de posturas, ovos e ninfas por fêmea de *P. nigrispinus* com *T. molitor* e ainda, a semelhança do número de posturas e viabilidade dos ovos ocorreram, presumivelmente, devido a alterações morfológicas no trato reprodutivo das fêmeas e diferenças no número de ovócitos como



**Figura 2.** Número de ovos por postura de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) (T2) a  $25 \pm 3$  °C,  $70 \pm 15\%$  de U.R. e 14 horas de fotofase.



**Figura 3.** Porcentagem de ovos em função da idade de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) ou lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) (T2) a  $25 \pm 3$  °C,  $70 \pm 15\%$  de U.R. e 14 horas de fotofase.

observado para *P. nigrispinus* submetido a diferentes hospedeiros e dieta artificial (Lemos *et al.*, 2005). Essas alterações conduzem a modificações nos mecanismos reguladores da oogênese, provocando variações em todos os aspectos reprodutivos desses predadores como número de posturas, de ovos e a viabilidade dos ovos como observado para *Perillus bioculatus* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) (Adams, 2000). A redução do número de posturas de *P. nigrispinus* quando alimentados com *H. virescens* foi maior que 50% comparada a pupas *T. molitor*.

Impactos resultantes da capacidade de presas em capturar e utilizar compostos da dieta que seja nocivo ao predador também é possível como para *P. nigrispinus* com lagartas de *Thyriniteina anorbia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) *P. nigrispinus* (Holtz *et al.*, 2006).

A menor viabilidade de *P. nigrispinus* com *T. molitor* foi compensada pelo maior número de posturas e ovos por fêmea com essa presa. No entanto, com valores inferiores aos desse predador

com larvas de *T. molitor* (Didonet *et al.*, 1996; Zanuncio *et al.*, 1996) e semelhante àqueles de *S. cincticeps* com larvas de *T. molitor* (Didonet *et al.*, 1996) e de *P. nigrispinus* com larvas de *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) (Zanuncio *et al.*, 1996).

O número de ninfas por fêmea de *P. nigrispinus* com *T. molitor* foi próximo aos resultados obtidos com fêmeas desse predador com larvas dessa presa (Oliveira *et al.*, 2004a; Espindula *et al.*, 2006), sugerindo que *H. virescens* não supre as necessidades nutricionais desse predador.

O número de ninfas por postura depende da qualidade dos ovos e da viabilidade dos mesmos. Assim, o número de ninfas de *P. nigrispinus* no T1 pode ser devido à menor viabilidade de ovos nesse tratamento, pois o número de ovos por postura foi semelhante entre tratamentos.

A longevidade de fêmeas ou machos de *P. nigrispinus* mostra adequação desse predador à *H. virescens*, mas a maior atividade reprodutiva de fêmeas desse predador no T1 pode ter proporcionado maior desgaste e reduzido a longevidade das mesmas. Isto concorda com a correlação negativa entre o número de ovos por dia e a longevidade de *P. nigrispinus* com larvas de *M. domestica* em diferentes intervalos sem presa (Molina-Rugama *et al.*, 1998). A longevidade de fêmeas e machos, por tratamento, é maior quando comparada com o relatado para *P. sculptus* com *T. molitor*, 18,29 dias

para fêmeas e 22,57 dias para machos (Nascimento *et al.*, 1997) e corrobora relato para *P. nigrispinus* em *T. molitor* (Espindula *et al.*, 2006).

O número semelhante de ovos por postura ao longo da fase reprodutiva de *P. nigrispinus*, indica que a idade das fêmeas não afete essa característica para esse predador. A porcentagem de ovos produzida no primeiro mês da fase adulta desse predador foi semelhante ao relatado para esse predador com *S. frugiperda*, 80% dos ovos até o 31º dia (Oliveira *et al.*, 2004b), e indica que essas presas possam ser utilizadas para uma produção mais rápida de ovos de *P. nigrispinus*.

## CONCLUSÃO

O predador *P. nigrispinus* apresentou desenvolvimento ninfal satisfatório com lagartas de *H. virescens*, mas fêmeas desse predador tiveram melhor sucesso reprodutivo com *T. molitor*.

## AGRADECIMENTOS

Ao “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq), à “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior” (CAPES) e à “Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais” (FAPEMIG).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, T.S. 2000. Effect of diet and mating status on ovarian development in a predaceous stink bug *Perillus bioculatus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America* 93: 529-535.
- BARROS, R.; DEGRANDE, P.E.; RIBEIRO, J.F.; RODRIGUES, A.L.L.; NOGUEIRA, R.F.; FERNANDES, M.G. 2006. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. *Arquivos do Instituto Biológico* 73: 57-64.
- DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. 1997. Effects of mating status on body weight, oviposition, egg load, and predation in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America* 90: 121-127.
- DE CLERCQ, P.; MERLEVEDE, F.; TIRRY, L. 1998. Unnatural prey and artificial diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biological Control* 12: 137-142.
- DENT, D. 2000. *Insect pest management*. Wallingford, CABI International, 410 p.
- DIDONET, J.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; VILELA, E.F. 1996. Influência da temperatura na reprodução e na longevidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 25: 117-123.
- ESPINDULA, M. C.; OLIVEIRA, H. N.; CAMPANHARO, M.; PASTORI, P. L.; MAGEVSKI, G. C. 2006. Influência da massa corporal sobre características reprodutivas e longevidade de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Idesia* 24 (3): 19-25.
- EVANGELISTA JÚNIOR, W.S.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; TORRES, J.B.; MARQUES, E.J. 2004. Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 413-420.
- FITT, G.P. 1989. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. *Annual Review of Entomology* 34: 17-52.

- GRUNDY, P.R. 2004.** Impact of low release rates of the assassin bug *Pristhesancus plagipennis* (Walker) (Hemiptera: Reduviidae) on *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and *Creontiades* spp. (Hemiptera: Miridae) in cotton. Australian Journal of Entomology 43: 77-82.
- HOLTZ, A.M.; ZANUNCIO, J.C.; MARINHO, J.S.; PRATISSOLI, D.; PALLINI, A.; PEREIRA C.J. 2006.** Características biológicas de adultos de *Podisus nigrispinus* e *Supputius cincticeps* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com *Thyrintea arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). Idesia 24 (2): 41-48.
- 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.
- KOGAN, M. 1998.** Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. Annual Review of Entomology 43: 243-270.
- LACERDA, M.C.; FERREIRA, A.M.R.M.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; BERNARDIO, 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.
- LEMONS, W.P.; RAMALHO, F.S.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. 2005.** Morphology of female reproductive tract of the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on different diets. Brazilian Archives of Biology and Technology 48: 129-138.
- LUTTRELL, R.G. 1994.** Cotton pest management: Part 2. A US perspective. Annual Review of Entomology 39: 527-542.
- MAHDIAN, K.; KERCKHOVE, J.; TIRRY, L.; DE CLERCQ, P. 2006.** Effects of diet on development and reproduction of the predatory pentatomids *Picromerus bidens* and *Podisus maculiventris*. BioControl 51: 725-739.
- MATOS NETO, F.C.; OLIVEIRA, H.N.; ZANUNCIO, J.C.; HOLTZ, A.M.; OLIVEIRA, I.; FIALHO, M.C.Q. 2004.** Ganancia de peso del predador *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae) en combinaciones de las presas *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) y *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Revista de Biología 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 da Sociedade Entomológica do Brasil 27: 77-84.
- MORAES, C.M.; MESCHER, M.C. 2005.** Intrinsic competition between larval parasitoids with different degrees of host specificity. Ecological Entomology 30: 564-570.
- NARANJO, S.E. 2001.** Conservation and evaluation of natural enemies in IPM systems for *Bemisia tabaci*. Crop Protection 20: 835-852.
- NASCIMENTO, E.C.; ZANUNCIO, J.C.; PICAÑO, M.C.; ZANUNCIO, T.V. 1997.** Desenvolvimento de *Podisus sculptus* Distant, 1889 (Heteroptera: Pentatomidae) em *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) e *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Revista Brasileira de Biologia 57: 195-201.
- OLIVEIRA, H.N.; PRATISSOLI, D.; PEDRUZZI, E.P.; ESPINDULA, M.C. 2004a.** Desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* alimentado com *Spodoptera frugiperda* e *Tenebrio molitor*. Pesquisa Agropecuária Brasileira 39: 947-951.
- OLIVEIRA, H.N.; ESPINDULA, M.C.; PRATISSOLI, D.; PEDRUZZI, E.P. 2004b.** Ganho de peso e comportamento de oviposição de *Podisus nigrispinus* utilizando lagartas de *Spodoptera frugiperda* e larvas de *Tenebrio molitor* como presas. Ciência Rural 34: 1945-1948.
- OLIVEIRA, J.E.M.; TORRES, J.B.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; BARROS, R. 2002.** Efeito das plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neotropical Entomology 31: 101-109.
- SANTOS, T.M.; BOIÇA JR., A.L. 2002.** Biological aspects and predatory capacity of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) fed on *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on cotton genotypes. Scientia Agrícola 59: 671-675.
- TERÁN-VARGAS, A.P.; RODRÍGUES, J.C.; BLANCO, C.A.; MARTINEZ-CARRILLO, J.L.; CIBRIÁN-TOVAR, J.; SÁNCHEZ-ARROYO, H.; RODRÍGUEZ-DEL-BOSQUE, L.A.; STANLEY, D. 2005.** Bollgard cotton and resistance of tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) to conventional insecticides in southern Tamaulipas, Mexico. Journal of Economic Entomology 98: 2203-2209.
- THOMPSON, S.N. 1999.** Nutrition and culture of entomophagous insects. Annual Review of Entomology 44: 561-92.
- VACARI, A.M.; OTUKA, A.K.; BORTOLI, S.A. 2007.** Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). Arquivos do Instituto Biológico 74: 259-265.
- YÉPEZ, F.F.; CLAVIJO, J.; ROMERO, I. 1990.** Especies del complejo *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) y sus plantas hospederas en Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía 16: 169-175.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; ZANUNCIO, T.V.; GARCIA, J.L. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. Forest Ecology and Management 65: 65-73.
- ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; SAAVEDRA, J.L.D.; LOPES, E.D. 1996.** Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado à duas outras presas alternativas. Revista Brasileira de Zoologia 13: 159-164.