

CONTROLE BIOLÓGICO

Efeito do Intervalo de Alimentação na Reprodução e na Longevidade do Predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae)Adrián J. Molina-Rugama¹, José C. Zanuncio¹, Dirceu Pratisoli² e Ivan Cruz³¹Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG²Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo, 29160-000, Alegre, ES.³Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, EMBRAPA, Rod. MG 424, Km 65, Caixa postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(1): 77-84 (1998)

Effect of Feeding Intervals on Reproduction and Longevity of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae)

ABSTRACT - The effect of feeding intervals on *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) females was studied. Females were fed during 24 hours after either one, two, four, eight or 16 days with *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) larvae at $24 \pm 3^\circ$ C, $70 \pm 10\%$ RH and photophase of 12 hours. Females of *P. nigrispinus* fed every one, two and four days produced higher number of eggs (225.4, 184.6 and 135.3 eggs, respectively) than those fed every eight or 16 days (8.3 and 0.0 eggs, respectively). Females fed every four days lived longer (43.0 days) than those fed every eight or 16 days (27.3 and 10.6 days).

KEY WORDS: Insecta, Asopinae, alternative prey, longevity, stinkbug.

RESUMO - O efeito do intervalo de alimentação em fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), foi estudado a $24 \pm 3^\circ$ C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os tratamentos consistiram no fornecimento de larvas de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), durante 24 horas a cada um, dois, quatro, oito ou 16 dias. Fêmeas de *P. nigrispinus*, alimentadas a cada um, dois e quatro dias, produziram maior número de ovos (225,4; 184,6 e 135,3 ovos, respectivamente), que aquelas alimentadas à cada oito ou 16 dias (8,3 e 0,0 ovos, respectivamente). A longevidade das fêmeas que receberam presa a cada quatro dias (43,0 dias), foi maior do que aquelas alimentadas a cada oito ou 16 dias (27,3 e 10,6 dias).

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, Asopinae, presas alternativas, longevidade, percevejo predador.

Muitos trabalhos têm sido realizados demonstrando a importância dos pentatomídeos (Asopinae) para o controle

biológico, estudando-se a sua biologia, ciclo de vida, o uso de dietas artificiais e diferentes tipos de presas para a criação desses insetos

(Coppel & Jones 1962, Mukerji & Leroux 1965, O'Neil & Wiedenmann 1987, Richman & Whitcomb 1987, O'Neil 1989, Zanuncio *et al.* 1990, 1992a, 1995, Barcelos *et al.* 1991, Saavedra *et al.* 1992a,b).

Pentatomídeos predadores exibem variações no seu ciclo de vida, em função do regime alimentar aos quais são submetidos, pois os indivíduos melhor alimentados reproduzem-se mais e com maior frequência (Lenski 1984). No entanto, estudos com esses predadores têm demonstrado que, quando o alimento (presas) é escasso, a sua longevidade é mantida até um limite, podendo haver um incremento da mesma às custas da redução do processo reprodutivo, visando acumular energia para o momento no qual as condições sejam mais adequadas para a reprodução (O'Neil & Wiedenmann 1990, De Clercq & Degheele 1992). Murdoch (1966) mencionou que, em dinâmica de populações de insetos, existe uma alta reprodução quando o alimento é abundante e, dentro de certos limites, uma maior longevidade quando o alimento é escasso. Portanto, a capacidade de um predador para se adaptar às condições ambientais desfavoráveis, pode afetar a sua eficiência no controle de pragas.

Este trabalho tem por objetivo, estudar a resposta de fêmeas do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) submetidas à diferentes intervalos de alimentação com larvas de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae).

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, sob $24 \pm 3^\circ \text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os indivíduos de *P. nigrispinus*, utilizados, foram obtidos da criação massal do Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Biologia Animal da UFV. Foram escolhidos adultos recém emergidos e separadas as fêmeas pela aparência externa

da genitália e tamanho do corpo, utilizando-se aquelas com peso entre 40,0 e 45,0 mg, pois Evans (1982) e Zanuncio *et al.* (1992b), mostraram que fêmeas, mais pesadas, de pentatomídeos apresentam maior número de ovos e de posturas que aquelas com menor peso. As fêmeas selecionadas foram individualizadas em potes plásticos de 500 ml, os quais apresentavam na tampa um orifício com um copo de menor tamanho (40 ml) com fundo de náilon, onde as presas, larvas de *M. domestica*, foram colocadas e, num outro orifício um tubo de plástico, tipo anestésico, contendo água destilada para o fornecimento contínuo de água. Decorridos quatro dias, na fase adulta (Zanuncio *et al.* 1992c), as fêmeas foram acasaladas com machos, de idade semelhante. Fêmeas ou machos, nos diferentes tratamentos, que morreram com menos de sete dias foram substituídos por novos indivíduos.

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo a unidade experimental composta por dois potes plásticos contendo cada um, uma fêmea e um macho. As fêmeas de *P. nigrispinus* receberam, inicialmente, de 12 a 15 larvas de *M. domestica*, por 24 horas, antes do início do experimento. A seguir, as larvas dessa presa, com aproximadamente três dias de idade, foram oferecidas durante 24 horas, a cada um, dois, quatro, oito e 16 dias, constituindo os tratamentos.

Para cada tratamento observou-se a longevidade das fêmeas, períodos de pré-oviposição e de oviposição, número de posturas e número total de ovos e de ninfas. Também foi calculada a taxa de postura e de oviposição diária por fêmea, dividindo-se o número total de posturas e de ovos pelo período reprodutivo (dias). Foram feitas transformações de raiz (x) para o período de pré-oviposição, e raiz (x+1) para o número total de ovos. Após a análise de variância, as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5%.

Resultados

Fêmeas em todos os tratamentos, exceto

aquelas submetidas a frequência de alimentação de oito e 16 dias, colocaram número semelhante de ovos (Tabela 1).

maior que o daquelas submetidas à maiores períodos de escassez de presas (oito ou 16 dias), enquanto fêmeas com alimento diário

Tabela 1. Valores ($X \pm EP$) e intervalo de variação de parâmetros reprodutivos e longevidade de *Podisus nigrispinus* alimentado com larvas de *Musca domestica*, em diferentes intervalos de alimentação mais suprimento de água.

Características	Intervalos de Alimentação (Dias) ¹				
	1	2	4	8	16
Pré-oviposição (dias) ²	7,1 ± 0,5 b	9,7 ± 1,4 b	11,2 ± 2,7 b	20,0 ± 5,4 a	0,0 c
Intervalo de variação	(6,5 - 8,0)	(7,5 - 11,0)	(7,0 - 14,5)	(12,0 - 27,0)	
Oviposição (dias)	17,2 ± 6,8 ab	22,1 ± 7,7 a	29,0 ± 8,2 a	7,7 ± 5,2 b	0,0 c
Intervalo de variação	(9,5 - 24,0)	(9,5 - 29)	(18,5 - 38,0)	(2,5 - 16,0)	
Total de Posturas	12,1 ± 6,1 a	11,0 ± 4,3 a	12,9 ± 4,7 a	1,8 ± 0,6 b	0,0 b
Intervalo de variação	(4,5 - 18,5)	(5,0 - 15,5)	(8,0 - 18,0)	(1,0 - 2,5)	
Total de Ovos ³	225,4 ± 96,3 a	184,6 ± 69,4 a	135,3 ± 40,5 a	8,3 ± 1,2 b	0,0 b
Intervalo de variação	(117,5 - 336,0)	(82,0 - 262,0)	(91,5 - 193,0)	(6,9 - 9,5)	
Posturas/Dia	0,67 ± 0,13 a	0,50 ± 0,10 ab	0,44 ± 0,08 ab	0,34 ± 0,26 b	0,0 c
Intervalo de variação	(0,47 - 0,82)	(0,38 - 0,64)	(0,36 - 0,52)	(0,16 - 0,80)	
Ovos/Dia	13,0 ± 0,9 a	8,4 ± 1,5 b	4,7 ± 0,9 c	1,5 ± 0,9 d	0,0 d
Intervalo de variação	(11,8 - 14,0)	(7,2 - 10,9)	(3,6 - 6,1)	(0,6 - 3,0)	
Total de Ninfas	161,8 ± 81,4 a	117,2 ± 69,6 a	67,3 ± 42,4 ab	5,9 ± 1,05 b	0,0 b
Intervalo de variação	(70,5 - 258,5)	(3,5 - 192,5)	(9,5 - 107,5)	(4,9 - 7,0)	
Ninfas/Dia	9,2 ± 1,8 a	4,7 ± 2,8 b	2,5 ± 1,6 bc	1,1 ± 0,7 c	0,0 c
Intervalo de variação	(7,1 - 10,8)	(0,4 - 8,0)	(0,3 - 4,3)	(0,4 - 2,0)	
Longevidade	25,7 ± 7,7 b	36,0 ± 9,8ab	43,0 ± 9,9 a	27,3 ± 9,0 b	10,6 ± 1,7 c
Intervalo de variação	(16,5 - 35,5)	(22,5 - 50,0)	(28,0 - 54,0)	(13,0 - 36,0)	(8,5 - 12,5)

¹Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Dados originais transformados em \sqrt{x} para análise.

³Dados originais transformados em $\sqrt{x + 1}$ para análise.

A análise de variância revelou que os intervalos de alimentação afetaram significativamente o período de pré-oviposição ($F = 17,49$; $P < 0,001$) e de oviposição ($F = 16,58$; $P < 0,001$), além do número total de posturas ($F = 12,09$; $P < 0,001$), posturas por dia ($F = 15,51$; $P < 0,001$), total de ovos ($F = 46,0$; $P < 0,001$), ovos por dia ($F = 146,27$; $P < 0,001$), total de ninfas ($F = 9,26$; $P < 0,001$), ninfas por dia ($F = 24,0$; $P < 0,001$) e longevidade ($F = 11,0$; $P < 0,001$).

O período de oviposição, para as fêmeas alimentadas à cada dois e quatro dias, foi

apresentaram duração intermediária. Percevejos alimentados a cada um, dois e quatro dias, com larvas de *M. domestica*, iniciaram mais cedo a oviposição sendo, estatisticamente, semelhantes entre si e diferindo daquelas alimentadas a cada oito e 16 dias, onde as fêmeas neste último intervalo de alimentação não ovipositaram.

Fêmeas de *P. nigrispinus* alimentadas a cada um, dois e quatro dias apresentaram maior número de posturas e de ovos que aquelas alimentadas à cada oito ou 16 dias (Tabela 1). À medida que o intervalo de alimentação aumentou, o número médio de

posturas e de ovos por dia diminuiu, drasticamente, até não obterem-se posturas para as fêmeas alimentadas à cada 16 dias. Fêmeas de *P. nigrispinus* com alimento diário e à cada dois dias, apresentaram maior número de ovos viáveis, enquanto aquelas submetidas a maiores intervalos de alimentação apresentaram menor quantidade de ninfas, não se registrando qualquer ninfa produzida por fêmea que recebeu alimento a cada 16 dias. Além disso, foi observado consumo de seus próprios ovos, nos tratamentos onde as fêmeas foram expostas à maior escassez de presas, apesar desses serem removidos a cada 24 horas.

Por outro lado, registrou-se aumento gradual da longevidade de *P. nigrispinus*, a qual atingiu $43,0 \pm 9,9$ dias para fêmeas alimentadas à cada quatro dias, seguido por

uma queda brusca nos intervalos maiores (oito e 16 dias).

Fêmeas alimentadas diariamente concentraram cerca de 50% da produção de ovos nos primeiros 16 dias, após o qual tornou-se baixa, até a morte das mesmas (Figura 1).

A sobrevivência, nesse tratamento, apresentou queda a partir desse período, embora a oviposição tenha sido mantida até a morte das fêmeas. No intervalo de alimentação à cada dois e quatro dias, as fêmeas apresentaram 50% da produção de ovos até os dias 20 e 27 respectivamente, sendo posteriormente mais distribuída durante o seu tempo de vida, registrando-se fêmeas vivas até 61 dias quando alimentadas a cada quatro dias. Entretanto, percevejos com frequência de alimentação a cada oito dias,

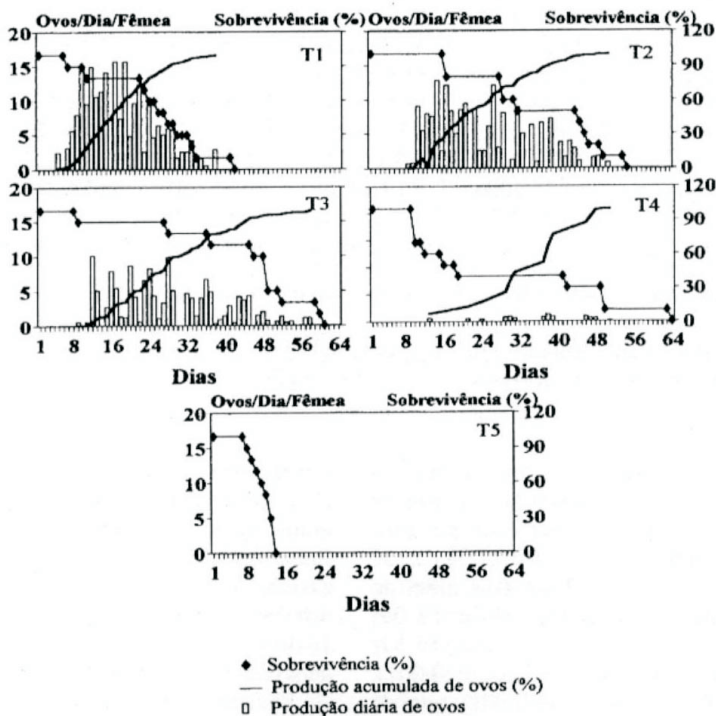


Figura 1. Taxa diária e acumulada de oviposição e percentagem de sobrevivência de fêmeas de *Podisus nigrispinus*, alimentadas com larvas de *Musca domestica* a diferentes intervalos de alimentação. T1= alimento diário, T2= cada 2 dias, T3= cada 4 dias, T4= cada 8 dias, T5= cada 16 dias.

apresentaram número reduzido de ovos por dia e com maior espaçamento, com quase 30 dias para atingir 50% da sua produção, embora tenham atingido maior longevidade, registrando-se fêmeas vivas até 64 dias. Ainda, observa-se que na medida que o intervalo de alimentação aumentou, tanto a longevidade como o número de ovos apresentaram correlação negativa e significativa de -0,63 e -0,78 (Fig. 2). Isto confirma que *P. nigrispinus*, submetido a

para os maiores intervalos de alimentação, reflete a importância das fêmeas de percevejos predadores em ingerir maior quantidade de alimento e de forma contínua (Wiedenmann & O'Neil 1990, Legaspi & O'Neil 1993), pois o fornecimento de presas em intervalos mais longos leva a um menor acúmulo de nutrientes necessários para o processo reprodutivo. Da mesma forma, à medida que a fonte de alimento torna-se mais escassa, a quantidade de ovos e a frequência de postura tende a

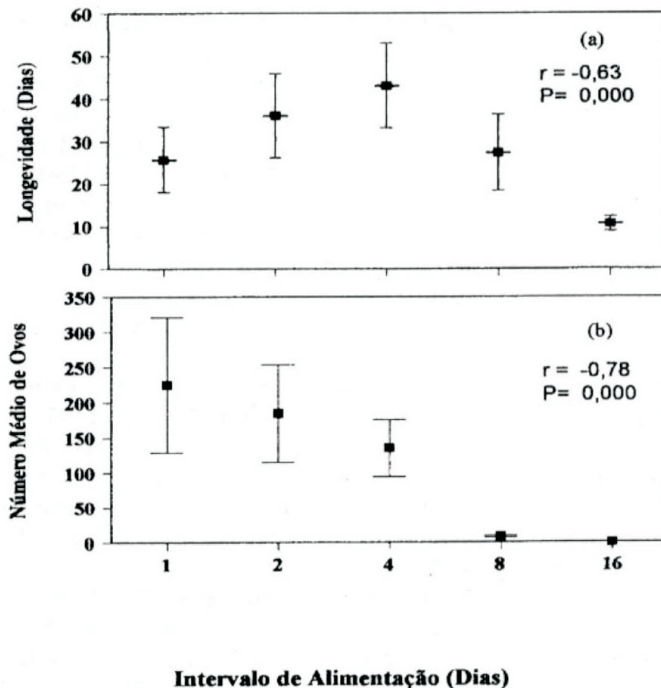


Figura 2. Correlação da longevidade (a) e número de ovos (b) por fêmea de *Podisus nigrispinus* alimentadas com larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) em diferentes intervalos de alimentação.

maiores períodos sem alimento, pode reduzir sua taxa reprodutiva e desvia a energia disponível para sobreviver.

Discussão

O aumento do período de preoviposição,

diminuir, fato também encontrado por De Clercq & Degheele (1992) para *Podisus sagitta* (Fab.) (= *P. nigrispinus*; De Clercq & Degheele 1995) alimentado com uma larva de sétimo estágio de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) a diferentes intervalos, com período entre posturas de oito

e 16,6 dias, quando alimentadas à cada 14 e 21 dias.

Por outro lado, observou-se aumento da sobrevivência, até 43 dias, para fêmeas alimentadas a cada quatro dias, acompanhado de uma queda gradual de sua taxa reprodutiva (Fig. 2). Isto faz supor que *P. nigrispinus*, sob deficiência alimentar, reduz sua taxa de postura, e desvia a energia disponível para beneficiar a sua sobrevivência, até que haja maior disponibilidade de presas e poder retomar sua oviposição. O'Neil & Wiedenmann (1990), mencionaram que *P. maculiventris* reduz sua reprodução, através da menor frequência de oviposição e do tamanho da massa de ovos, à medida que o intervalo entre alimentação aumenta. A intervalos maiores, esse percevejo reduz sua taxa de reprodução, conseqüentemente, perde menos peso e aumenta suas chances de sobrevivência em condições adversas de alimentação. Porém, Wiedenmann & O'Neil (1990), apesar de não terem encontrado influência da escassez alimentar sobre a sobrevivência de *P. maculiventris*, mencionaram que, de forma indireta, existiu esse desvio na demanda de energia, pois observaram que a reprodução diminuiu com o decréscimo da quantidade de alimento. Isto mostra que fêmeas de *P. nigrispinus* podem manter uma razoável capacidade de oviposição com aumento de sua longevidade até uma frequência de alimentação de quatro dias. Após esse período, sua mortalidade tende a aumentar por deficiência alimentar; ou seja, fêmeas alimentadas diariamente não apresentaram maior sobrevivência em relação aquelas com menor quantidade de alimento. Como a maior viabilidade de ovos foi obtida com alimentação diária e que se deve buscar a maior produção possível de percevejos, no menor espaço de tempo, sugere-se optar pela frequência diária de alimentação para *P. nigrispinus*.

Nos casos onde se pretende manter a criação desse predador, sem liberações do mesmo, a alimentação a cada quatro dias,

poderia ser a mais adequada, pois seria possível reduzir-se o consumo de presas e manter-se as fêmeas de *P. nigrispinus* por maior período de tempo. Isto é importante, principalmente, naqueles períodos onde não há necessidade de liberações de percevejos, devido à ausência de populações de pragas na cultura que se pretende proteger, ou à necessidade de se utilizar menor número de presas, devido à menor disponibilidade das mesmas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa, pelas bolsas e auxílios concedidos.

Literatura Citada

- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, G.P. Santos & F.P. Reis. 1991.** Viabilidade da criação, em laboratório, de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. Rev. Árv. 15: 316-322.
- Coppel, H.C. & P. Jones. 1962.** Bionomics of *Podisus* spp. associated with the introduced pine sawfly, *Diprion similis* (HTG), in Wisconsin. Wis. Acad. Sci. Arts. Lett. 51: 31-56.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1992.** Influence of feeding interval on reproduction and longevity of *Podisus sagitta* (Het.: Pentatomidae). Entomophaga 37: 583-590.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1995.** *Podisus nigrispinus* (Dallas) and *Podisus sagitta* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae): correction of a misidentification. Can.

- Entomol. 127:265-266.
- Evans, E.W. 1982.** Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 75: 418-420.
- Legaspi J.C. & R.J. O'Neil. 1993.** Life history of *Podisus maculiventris* given low numbers of *Epilachna varivestis* as prey. Environ. Entomol. 22:1192-1200.
- Lenski, R.E. 1984.** Food limitation and competition: a field experiment with two *Carabus* species. J. Anim. Ecol. 53: 203-216.
- Mukerji, M.K. & E.J. Leroux. 1965.** Laboratory rearing of a Quebec strain of a Pentatomidae predator, *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). Phytoprotection 46: 40-60.
- Murdoch, W.W. 1966.** Population stability and life history phenomena. Am. Nat. 100: 5-12.
- O'Neil, R.J. 1989.** Comparison of laboratory and field measurements of the functional response of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). J. Kansas Entomol. 62: 148-155.
- O'Neil, R.J. & R.N. Wiedenmann. 1987.** Adaptations of arthropod predators to agricultural systems. Fla. Entomol. 70: 40-48.
- O'Neil, R.J. & R.N. Wiedenmann. 1990.** Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimens. Can. Entomol. 122: 285-294.
- Richman, D.B. & W.H. Whitcomb. 1987.** Comparative life cycles of four species of predatory stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae). Fla. Entomol. 61: 113-119.
- Saavedra, J.L.D., J.C. Zanuncio, T.M.C. Della Lucia & F.P. Reis. 1992a.** Efeito da dieta artificial na fecundidade e fertilidade do predador *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 21: 69-76.
- Saavedra, J.L.D., J.C. Zanuncio, T.M.C. Della Lucia & E.F. Vilela. 1992b.** Dieta artificial para criação de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). Turrialba 42: 258-261.
- Wiedenmann, R.N. & R.J. O'Neil. 1990.** Effects of low rates of predation on selected life-history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). Can. Entomol. 122: 271-283.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, J.E.M. Leite & M.A.L. Bragança. 1990.** Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com dois hospedeiros alternativos. Rev. Árv. 14: 164-174.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, R.C. Sartório & J.E.M. Leite. 1992a.** Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 245-251.
- Zanuncio, J.C., M.A.L. Bragança, J.L.S. Diaz & R.C. Sartório, 1992b.** Avaliação dos parâmetros de fecundidade de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) de diferentes pesos. Rev. Ceres 39: 591-596.
- Zanuncio, J.C., J. Didonet, G.P. Santos, &**

T.V. Zanuncio. 1992c. Determinação da idade ideal para acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. Rev. Árv. 16: 362-367.

Pentatomidae) criado com larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Rev. Bras. Entomol., 39: 183-187.

Zanuncio, T.V., J.C. Zanuncio, E.F. Vilela & G.P. Santos. 1995. Biologia de *Supputius cinciceps* Stal (Hemiptera:

Recebido em 31/05/96. Aceito em --/--/97.
