

RÔMULO SÁTIRO DE MEDEIROS

**Benefícios da alimentação em plantas de *Eucalyptus cloeziana* e
Psidium guajava, em campo, para o predador *Brontocoris tabidus*
(Heteroptera: Pentatomidae)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005**

RÔMULO SÁTIRO DE MEDEIROS

**Benefícios da alimentação em plantas de *Eucalyptus cloeziana* e
Psidium guajava, em campo, para o predador *Brontocoris tabidus*
(Heteroptera: Pentatomidae)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 30 de novembro de 2005.

Prof. José Eduardo Serrão
(Conselheiro)

Dra. Teresinha Vinha Zanuncio
(Conselheira)

Prof^a Mara Garcia Tavares

Dr. Fausto da Costa Matos Neto

Prof. José Cola Zanuncio
(Orientador)

Aos meus pais, Francisco das Chagas e Maria do Socorro, que me proporcionaram um lar onde o amor, o respeito, a honestidade e a dedicação à família e ao trabalho foram ensinados por meio do exemplo.

Aos irmãos queridos José, Rita e Eliane.

A minha tia Francisca.

Aos meus sobrinhos Fernanda, Elysson, Giusepe, Elysonara e Livia.

A Neta, Bevenuto, Daiana, Jaiana, Naiana, Arthur e Ana Carolina, minha outra família.

Dedico

A Ana Maria, luz que ilumina meu caminho.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças para superar os obstáculos na luta pela vida.

A Jesus Cristo pelo seu legado de amor ao próximo.

Aos meus pais, irmãos e a minha esposa pelo amor incondicional.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oportunidade de realização do curso.

Ao Dr. Francisco de Sousa Ramalho pela valiosa contribuição na minha formação profissional.

Ao professor José Cola Zanuncio pela orientação e pelo incentivo para a conclusão do curso.

Ao professor José Eduardo Serrão pelos aconselhamentos e pela forma gentil como me tratou durante minha estada na UFV.

Aos doutores Eduardo Dias Wermelinger, Fausto da Costa Matos Netos, Mara Garcia Tavares, Terezinha Vinha Zanuncio e pelas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Aos professores da pós-graduação em Entomologia, em especial os professores Raul N.C. Guedes e Terezinha M.C. Della Lucia.

A secretária do Programa de Pós-Graduação em entomologia, Maria Paula A. da Costa, pela presteza e amizade.

Aos amigos do programa de pós-graduação em Entomologia, Adrián, Ana Margareth, Anderson, Berghem, Carlos Alberto, Carol, Cláudia, Daniel Frago,so,

Fabício, Fernando, João Alfredo, Jorge Cordeiro, José Milton, Júnior, Mábio, Madu, Pedro Jusselino, Romero, Rosenilson, Walkymário e Walter.

Aos amigos Desireé, Fábio, Flaviana, Flávio, Juninho e Raniele convivência agradável.

A todos do Laboratório de Controle Biológico de Insetos, particularmente ao Sr. Moacir, pela amizade e presteza.

A todos, que de alguma forma, contribuíram para a realização do meu doutorado.

BIOGRAFIA

Rômulo Sátiro de Medeiros, filho de Francisco das Chagas de Medeiros e Maria do Socorro Silva de Medeiros, nasceu em Carnaúba dos Dantas, Rio Grande do Norte, Brasil, em 12 de setembro de 1971.

Em março de 1991 iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal da Paraíba, em Areia, Paraíba, concluindo-o em fevereiro de 1997 e obtendo o título de Engenheiro Agrônomo no mesmo mês.

Durante o curso de graduação foi bolsista de iniciação científica do CNPq junto à Unidade de Controle Biológico da Embrapa Algodoeiro, em Campina Grande, Paraíba, de março de 1995 a fevereiro de 1997. Após a graduação, foi bolsista de aperfeiçoamento do CNPq na mesma instituição, de março de 1997 a fevereiro de 1999.

Em abril de 1999 iniciou o curso de mestrado em Entomologia no Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, defendendo tese em março de 2001.

Em março de 2002 iniciou o curso de doutorado em Entomologia no Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, defendendo tese em novembro de 2005.

Aprovado no concurso do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em março de 2004, foi contratado por essa instituição em 16 de setembro de 2004, estando lotado na Superintendência Regional do Médio São Francisco, Petrolina, Pernambuco, onde desempenha a função de Perito Federal Agrário.

CONTEÚDO

	Página	
RESUMO	viii	
ABSTRACT	x	
INTRODUÇÃO	1	
LITERATURA CITADA	6	
Desempenho reprodutivo do predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> e <i>Psidium guajava</i> em campo		16
Abstract	17	
Resumo	18	
Introdução	19	
Material e Métodos	20	
Resultados	22	
Discussão	23	
Literatura Citada	29	
Tabelas de vida do predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> e <i>Psidium guajava</i> em campo		37
Abstract	38	
Resumo	39	
Introdução	40	

Material e Métodos	41
Resultados	44
Discussão	45
Literatura Citada	49
Efeito da duração da fase ninfal na reprodução e esperança de vida do predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) sobre plantas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> em campo	
	56
Abstract	57
Resumo	58
Introdução	59
Material e Métodos	60
Resultados	63
Discussão	64
Literatura Citada	67
Efeito do peso na fecundidade e longevidade do predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> em campo	
	73
Abstract	74
Resumo	75
Introdução	76
Material e Métodos	77
Resultados	79
Discussão	80
Literatura Citada	84
RESUMO E CONCLUSÕES GERAIS	90

RESUMO

MEDEIROS, Rômulo Sátiro de, D.S., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2005. **Benefícios da alimentação em plantas de *Eucalyptus cloeziana* e *Psidium guajava* em campo para o predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae).** Orientador: José Cola Zanuncio. Conselheiros: José Eduardo Serrão, Teresinha Vinha Zanuncio, Evaldo Ferreira Vilela e Dejair Message.

O objetivo desse trabalho foi estudar o desempenho reprodutivo de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo, a $21,16 \pm 1,52^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas, e avaliar o efeito da duração da fase ninfal e do peso na fecundidade e longevidade desse predador. A adição de material vegetal à dieta de *B. tabidus* aumentou a fecundidade, que foi 3,5 e 2,9 vezes maior, nos tratamentos com plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava*, respectivamente, que naquele sem planta. A longevidade de *B. tabidus* em plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* foi 1,9 e 1,5 vezes maior, respectivamente, que no tratamento sem planta. O número de ovos e a longevidade de *B. tabidus* foram, respectivamente, 2,2 e 1,5 vezes maiores para fêmeas cuja fase ninfal foi curta e alimentadas com plantas de *E. cloeziana*. No entanto, a duração da fase ninfal não afetou as variáveis reprodutivas de *B. tabidus* quando alimentado, apenas, com pupas de *T. molitor*. A taxa líquida (R_0) de reprodução de *B. tabidus* variou de 9,7 (sem planta, fase ninfal curta) a 70,4 (com *E. cloeziana*, fase ninfal curta) fêmeas/fêmea. A duração de uma geração (DG)

variou de 41,4 (sem planta, fase ninfal longa) a 62,1 dias (com *E. cloeziana*, fase ninfal curta) indicando que *B. tabidus* pode ter 8,8 e 5,9 gerações por ano, respectivamente. O tempo necessário para esse predador dobrar sua população variou de 10,1 (com *E. cloeziana*, fase ninfal curta) a 13,3 (sem planta, fase ninfal curta) dias. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) mostrou potencial biótico de *B. tabidus* de 0,052 (sem planta, fase ninfal curta) e 0,069 (com *E. cloeziana*, fase ninfal curta). A r_m de *B. tabidus*, proveniente de indivíduos de fase ninfal curta e alimentado em plantas de *E. cloeziana* foi 1,1 vezes maior que aquela proveniente de indivíduos de fase ninfal longa, e 1,3 vezes maior quando os indivíduos apresentaram fase ninfal curta e alimentados, apenas, com pupas de *T. molitor*. Fêmeas de *B. tabidus* mais pesadas e alimentadas com *E. cloeziana* depositaram 2,3 vezes mais ovos que aquelas leves submetidas à mesma dieta, e 3,7 e 8,4 vezes mais que fêmeas pesadas e leves alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*, respectivamente. A longevidade de fêmeas mais pesadas de *B. tabidus* alimentadas com *E. cloeziana* foi 1,6 vezes maior que fêmeas leves do mesmo tratamento e 2,6 vezes maior que fêmeas leves e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. As variáveis reprodutivas, a taxa líquida de reprodução e a taxa intrínseca de crescimento populacional de *B. tabidus* indicam que o desempenho reprodutivo desse predador é melhor para fêmeas pesadas, provenientes de fase ninfal curta e alimentadas com *E. cloeziana*. *B. tabidus* apresenta potencial para ser criado em condições naturais em plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* com pupas de *T. molitor*. Esta metodologia permite obter indivíduos com melhor desempenho reprodutivo. Assim, para otimizar as criações massais de *B. tabidus* é recomendável a utilização de fêmeas desse predador proveniente de fase ninfal curta, mais pesadas e suplementar a dieta delas com plantas de *E. cloeziana*.

ABSTRACT

MEDEIROS, Rômulo Sátiro de, D.S., Federal University of Viçosa, November 2005. **Benefits of feeding on *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava* plants in the field for the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae).** Adviser: José Cola Zanuncio. Committee Members: José Eduardo Serrão, Teresinha Vinha Zanuncio, Evaldo Ferreira Vilela e Dejair Message.

The objective of this work was to study the reproduction of *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) with or without plants of *Eucalyptus cloeziana* or *Psidium guajava* fed with *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae in field at 21.16 ± 1.52 C, relative humidity of $77.88 \pm 0.98\%$ and photo phase of 11.61 ± 0.26 hours and to evaluate the effect of the duration of the nymph stage and the weight on the fecundity and longevity of this predator. The fecundity of *B. tabidus* increased in 3.5 and 2.9 times in the treatments with plants of *E. cloeziana* and *P. guajava* respectively than without them. The longevity of *B. tabidus* on plants of *E. cloeziana* and *P. guajava* was 1.9 and 1.5 times higher, respectively, than without them. The number of eggs and the longevity of *B. tabidus* were, respectively, 2.2 and 1.5 higher for females which nymph stage was shorter and fed with plants of *E. cloeziana*. However, the duration of the nymph stage did not affect the reproductive variables of *B. tabidus* when fed only pupae of *T. molitor*. The net reproductive rate (R_0) of *B. tabidus* varied from 9.7 (without plant, shorter nymph stage) to 70.4 (with *E. cloeziana*, shorter nymph stage) females/female. The duration of a generation (DG) varied from 41.4 (without plant, longer nymph stage) to 62.1 days (with *E. cloeziana*,

shorter nymph stage), what indicates that *B. tabidus* can have 8.8 and 5.9 generations per year, respectively. The period necessary for this predator to double its population varied from 10.1 (with *E. cloeziana*, shorter nymph stage) to 13.3 (without plant, shorter nymph stage) days. The intrinsic rate of population growth (r_m) showed a biotic potential of *B. tabidus* of 0.052 (without plant, shorter nymph stage) and 0.069 (with *E. cloeziana*, shorter nymph stage). The r_m of *B. tabidus* originated from individuals with shorter nymph stage and fed on plants of *E. cloeziana* was 1.1 times higher than those originated from individuals which had longer nymph stage, and 1.3 times higher when this predator presented shorter nymph stage and fed only with *T. molitor* pupae. Heavier females of *B. tabidus* laid 2.3 times more eggs when fed with *E. cloeziana* than those light received this diet, and 3.7 and 8.4 times higher than heavy and light females of this predator fed, only, with *T. molitor* pupae, respectively. The longevity of heavier females of *B. tabidus* was 1.6 times higher when fed with *E. cloeziana* than light females of this treatment and 2.6 times higher than light females fed only *T. molitor* pupae. The reproductive variables, the net reproductive rate and the intrinsic rate of population growth of *B. tabidus* indicate better performance for heavier females of this predator and originated from individuals with shorter nymph stage and fed on *E. cloeziana* plants. *B. tabidus* presents potential to be mass reared in natural conditions on plants of *E. cloeziana* and *P. guajava* with pupae of *T. molitor*. This methodology allows obtaining individuals with better reproductive performance. Besides, its recommend the use heavier females of *B. tabidus* originated from individuals with shorter nymph stage and to supplement its diet with plants of *E. cloeziana*.

INTRODUÇÃO

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) foi introduzido no Brasil em 1824 e começou a ser explorado, comercialmente, em 1904 (Andrade 1961). A partir da década de 1970 começaram a ser implantadas grandes áreas com essa essência florestal para atender a demanda das indústrias siderúrgicas e de papel e celulose (Santos et al. 2000). O Brasil é um dos principais produtores mundiais de eucalipto, com área reflorestada de, aproximadamente, 3.000.000 ha (SBS 2001). No entanto, monoculturas dessa planta acarretam graves impactos biológicos pela homogeneização e simplificação dos ecossistemas e permitem a adaptação de grupos de fitófagos mais especializados (Zanuncio et al. 1994) como formigas cortadeiras, lagartas desfolhadoras e besouros broqueadores e desfolhadoras (Pereira et al. 1994, Zanuncio et al. 2001a).

As lagartas desfolhadoras são consideradas pragas para a eucaliptocultura brasileira, sendo *Eupseudosoma aberrans* Schaus, *Eupseudosoma involuta* Sepp (Lepidoptera: Arctiidae), *Sabulodes caberata caberata* Guenee, *Stenalcidia grosica* Schaus, *Thyrinteina arnobia* (Stoll), *Thyrinteina leucoceraea* Rindge (Lepidoptera: Geometridae), *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer) (Lepidoptera: Lymantriidae), *Blera varana* Schaus, *Psorocampa denticulata* (Schaus) (Lepidoptera: Notodontidae) e *Euselasia apisaon* (Dalman) (Lepidoptera: Riodinidae) consideradas as principais espécies desse grupo (Zanuncio 1993).

Os Heteroptera, notadamente Pentatomidae, apresentam espécies predadoras importantes que podem ser utilizadas em programas de manejo

integrados de pragas (Zanuncio et al. 1994, 2000). A presença de espécies dessa família em áreas reflorestadas têm chamado a atenção durante surtos de Lepidoptera pragas, quando seus adultos e, principalmente, ninfas são encontradas predando lagartas (Zanuncio et al. 1993). No entanto, esses inimigos naturais podem não ser suficientes para exercerem controle natural efetivo porque suas populações aumentam, somente, após a ocorrência maciça do inseto daninho, sendo necessário aprimorar a metodologia de criação desses predadores para produzi-los em grandes quantidades para liberação durante surtos de insetos-praga (Freitas 2003).

Atualmente há uma preocupação mundial crescente com o meio ambiente e, indubitavelmente, o controle de pragas agrícolas (insetos, ácaros, doenças e ervas daninhas) é uma das atividades humanas que mais contribuem para a poluição e a degradação dos ecossistemas. Assim, o controle biológico constitui componente indispensável para o estabelecimento de programas sustentáveis de manejo de pragas (Altieri et al. 2003). Nesse contexto, o hábito predatório de espécies de Heteroptera tem despertado a atenção de pesquisadores para a utilização desses insetos no controle biológico de pragas na América do Norte (O'Neil 1988, Widenmann & O'Neil 1990, 1992, Biever & Chauvin 1992, Coll & Ruberson 1995, Widenmann & Alomar 1996), Europa (Colazza et al. 1995, De Clercq & Degheele 1992, 1997, De Clercq et al. 1998, 2000) e Brasil (Bressan et al. 1985, Barcelos et al. 1991, 1993, 1994, Beserra et al. 1995, Didonet et al. 1996, Evangelista Júnior et al. 2003, 2004, Jusselino-Filho et al. 2001, 2003, Lemos et al. 2001, 2003, 2005 abc, Matos Neto et al. 2002ab, Medeiros et al. 1998, 2000, 2003abc, 2004, Molina-Rugama 1997, 1998ab, Moreira et al. 1996, 1998, Oliveira et al 2002ab, Santos et al. 1995, 1996, 2002, Torres et al. 1997, 1998, Torres & Zanuncio 2001, Zanuncio et al. 1993, 1994, 2000, 2001b, 2002, 2004).

Dentre os Heteroptera predadores freqüentemente encontrados em surtos de Lepidoptera em eucalipto destacam-se *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). Isto levou pesquisadores do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de

Viçosa a estudá-los visando sua utilização para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto (Barcelos et al. 1991, 1993, 1994, Didonet et al. 1996, Jusselino-Filho et al. 2001, 2003, Molina-Rugama 1998ab, Torres et al. 1997, 1998, Torres & Zanuncio 2001, Zanuncio et al. 1993, 1994, 2000, 2001b).

Os percevejos são, predominantemente, sugadores de seiva, mas várias espécies desse grupo desenvolveram hábito predatório, como os Asopinae, que são comuns em surtos de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. (Assis Júnior et al. 1998). Vários autores têm destacado o comportamento alimentar diversificado de alguns Pentatomidae predadores que, também, utilizam material vegetal em sua dieta (Stoner 1970, Ruberson et al. 1986, Valicente & O'Neil 1993), com melhorias nas características de vida desses inimigos naturais (Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002a, Zanuncio et al. 2000, 2004).

A onivoria, quando uma espécie alimenta-se em dois ou mais níveis tróficos (Coll & Guershon 2002), fornece flexibilidade ecológica aos predadores e aumenta a sobrevivência dos mesmos quando os recursos em um nível trófico são de baixa qualidade ou indisponíveis (Gillespie & McGregor 2000, Sinia et al. 2004).

Os insetos onívoros são classificados como oportunistas, obrigatórios ou facultativos, em função da importância do material animal ou vegetal no desempenho dos mesmos. Entre os onívoros oportunistas, destacam-se os fitozoófagos, herbívoros que, eventualmente, se alimentam de presas e, os zoofitófagos, carnívoros que, eventualmente, se alimentam de plantas (Coll & Guershon 2002). A alimentação mista (presa + planta), aparentemente, fornece aos predadores nutrientes essenciais ou aminoácidos não encontrados nesses alimentos isoladamente (Eubanks & Denno 1999), com melhorias nas características biológicas e reprodutivas desses inimigos naturais (Valicente & O'Neil 1993, Moreira et al. 1996, Armer et al. 1998, Assis Júnior et al. 1998, Lemos et al. 2001, Coll & Guershon 2002, Oliveira et al. 2002a, Zanuncio et al. 2004, Lemos 2005).

A fitofagia é comum em Heteroptera (Naranjo & Gibson 1996, Cocuzza et al. 1997, Weiser & Stamp 1998, Eubanks & Denno 1999, Lalonde et al. 1999,

Gillespie & McGregor 2000, Lemos et al. 2001, Coll & Guershon 2002, Evangelista Júnior et al. 2003, 2004, Sinia et al. 2004, Zanuncio et al. 2004, Lemos 2005) e pode ser considerada uma forma especial de onivoria, denominada zoofitofagia (Lalonde et al. 1999, Coll & Guershon 2002). Este comportamento dos predadores zoofitófagos de trocar, facultativamente, a alimentação entre presa e planta é importante para o controle biológico por permitir a manutenção de populações desses inimigos naturais durante períodos de escassez de presas (Naranjo & Gibson 1996, Cocuzza et al. 1997).

Gillespie & McGregor (2000) relatam três explicações funcionais para a alimentação em plantas por organismos zoofitófagos: (1) equivalência - o material vegetal fornece nutrição suficiente que pode substituir o tecido animal quando este é escasso, sendo as plantas consideradas uma fonte alimentar subótima; (2) facilitação - o material vegetal fornece componentes nutricionais essenciais que suplementam a carnivoria (água pode ser exigida para a digestão extra oral em Heteroptera predadores); e (3) independência - tecidos de plantas fornecem nutrientes essenciais não disponíveis nos tecidos animais. A facilitação é evidente para os Heteroptera predadores porque a água é um recurso crítico para a alimentação desse grupo de insetos por ser, continuamente, perdida durante a digestão pré-oral pela evaporação e por reações hidrolíticas (Cohen 1998). Assim, a alimentação com plantas por predadores pode significar a obtenção de água, especialmente quando ela é necessária para processos relacionados à alimentação com presa para produção de saliva utilizada na digestão extra-oral (Gillespie & McGregor 2000, Sinia et al. 2004).

B. tabidus é um dos predadores mais importantes de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. no Brasil (Zanuncio et al. 2000) e seu potencial para o controle biológico tem sido enfatizado (Zanuncio et al. 1996, 2000, Jusselino-Filho et al. 2001, 2003, Freitas 2003, Lemos 2005). Ovos, ninfas e adultos de *B. tabidus* são encontrados em surtos de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. (Barcelos et al. 1991). Esse predador tem sido criado em laboratório com *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae), com ou sem planta associada a sua dieta (Barcelos et al. 1991, 1993,

1994, Zanuncio et al. 1996, 2000, Jusselino-Filho et al. 2001, 2003). Mesmo capaz de se reproduzir, apenas, com presas (e.g., *T. molitor* ou *M. domestica*), *B. tabidus* apresenta redução drástica no seu desempenho reprodutivo e, a partir da terceira geração, em laboratório, surgem ninfas com anomalias morfológicas (Zanuncio et al. 2000). Isto ocorre porque *B. tabidus* é uma espécie zoofitófaga obrigatória, que não se estabelece por longos períodos sem recursos vegetais, sendo necessária a presença de presas e plantas na sua alimentação (Lemos 2005). Por isto, as colônias de *B. tabidus* do Laboratório de Controle Biológico de Insetos da Universidade Federal de Viçosa (LCBI/UFV) são mantidas com pupas de *T. molitor* e ramos de *Eucalyptus* spp. No entanto, essa metodologia é dificultada pelo fato de ramos destacados tenderem a dessecar mais rapidamente, o que pode comprometer o fornecimento de umidade e de nutrientes para *B. tabidus*.

Lepidópteros desfolhadores de Myrtaceae nativas (e.g., *Psidium guajava*) têm se adaptado ao eucalipto (Zanuncio & Lima 1975), sendo *T. arnobia* a espécie mais daninha desse grupo (Anjos et al. 1987). Ovos, ninfas e adultos de *B. tabidus* são encontrados em plantios de *Eucalyptus* spp. como um dos predadores mais comuns de *T. arnobia* (Jusselino-Filho et al. 2001). Assim *B. tabidus* poderia preda lagartas de *T. arnobia* ou outras lagartas desfolhadoras de *P. guajava* (como também utilizar esta planta em períodos de escassez de presas), a qual poderia ser, antes da introdução da eucaliptocultura, uma planta hospedeira desse Geometridae (Zanuncio & Lima 1975).

A temperatura afeta a duração da fase ninfal de percevejos predadores (Medeiros et al. 1998, Torres et al. 1998) e a presença de plantas proporciona melhor desenvolvimento nessa fase (Gillespie & McGregor 2000) e reprodução desses inimigos naturais (Oliveira et al. 2002a). No entanto, não há trabalhos relatando o efeito da duração da fase ninfal no desempenho reprodutivo de percevejos predadores. Além disso, nos trabalhos sobre a reprodução desses inimigos naturais as fêmeas utilizadas são as que emergem primeiro as quais, conseqüentemente, apresentam uma fase ninfal mais curta.

O sucesso de programas de controle biológico depende da produção uniforme de inimigos naturais com elevado desempenho reprodutivo (Freitas 2003, Lemos 2005). Desta forma, este trabalho teve como objetivos:

1. Avaliar o desempenho reprodutivo de *B. tabidus* em plantas de *E. cloeziana*, tendo como presa pupas de *T. molitor* em campo e verificar se o desempenho reprodutivo de *B. tabidus* em plantas de *P. guajava* é superior ao obtido com *E. cloeziana*, como uma metodologia alternativa para a criação massal deste predador.

2. Avaliar o efeito da duração da fase ninfal e do peso no desempenho reprodutivo de *B. tabidus* com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *T. molitor* em campo.

A introdução geral e os artigos desta tese foram redigidos de acordos com as normas do periódico Neotropical Entomology.

No terceiro e no quarto capítulo foi suprimido o tratamento com *P. guajava* porque o desempenho de *B. tabidus* nessa planta foi semelhante ao obtido em plantas de *E. cloeziana*.

Literatura Citada

- Altieri, M.A., E.N. Silva & C.I. Nicholls. 2003.** O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Holos, 226p.
- Andrade, E.D. 1961.** O eucalipto. Jundiaí, Oficina Tipográfica da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 67p.
- Anjos, N., G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1987.** A lagarta-parda, *Thyriniteina arnobia* Stoll, 1872 (Lepidoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. Belo Horizonte, EPAMIG, 56p. (Boletim Técnico 25).
- Armer, C.A., R.T.N. Wiedenmann & D.R. Bush. 1998.** Plant feeding site selection on soybean by the facultatively phytophagous predator *Orius insidiosus*. Entomol. Exp. Appl. 86: 109-118.

- Assis Júnior, S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, G.P. Santo & F.P. Reis. 1991.** Viabilidade da criação, em laboratório, de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. Rev. Árv. 15: 316-322.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, E.C. Nascimento & T.V. Zanuncio. 1993.** Caracterização dos estádios ninfais de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera, Pentatomidae). Rev. Bras. Entomol. 37: 537-543.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, A.C. Oliveira & E.C. Nascimento. 1994.** Desempenho em duas dietas e descrição dos adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23: 519-524.
- Beserra, E.B., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & G.P. Santos. 1995.** Desenvolvimento de *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Zophobas confusa*, *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Rev. Bras. Zool. 12: 725-733.
- Biever, K.D. & R.L. Chauvin. 1992.** Timing of infestation by the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the suppressive effect of field released stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae) in Washington. Env. Entomol. 21: 1212-1219.
- Bressan, D.A., A.J. Martins & H.R. Santos. 1985.** Dados biológicos sobre *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae), em condições de laboratório. Rev. Set. Ciên. Agr. 7: 61-65.
- Cocuzza, G.E., P. De Clercq, M. Van de Veire, A. Cock, D. Degheele & V. Vacante. 1997.** Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. Entomol. Exp. Appl. 82: 101-104.
- Cohen, A.C. 1998.** Biochemical and morphological dynamics and predatory feeding habits in terrestrial Heteroptera. In Coll, M. & J.R. Ruberson (eds.).

- Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control. Lanham, Thomas Say Publications/Entomological Society of America, p. 21-32.
- Colazza, S., C. Czeper & N. Isidoro. 1995.** Introduzione di due predatori americani in Italia, *Podisus maculiventris* (Say) e *P. connexivus* Bergroth, per il controllo biologico di fitofagi esotici (Heteroptera, Pentatomidae). Redia 78: 379-388.
- Coll, M. & J.R. Ruberson. 1995.** Preadatory Heteroptera in agroecosystems: their ecology and use in biological control. Lanham, Entomological Society of America, 233p.
- Coll, M. & M. Guershon. 2002.** Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. Annu. Rev. Entomol. 47: 267-297.
- De Clercq, P. & D. DeGheele. 1992.** Effects of temperature and relative humidity on the reproduction of the predatory bug *Podisus sagitta* (FAB.) (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Fac. Landbouww. Univ.Gent 55: 439-443.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1997.** Effects of mating status on body weight, oviposition, egg load, and predation in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 90: 121-127.
- De Clercq, P., F. Merlevede & L. Tirry. 1998.** Unnatural prey and diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). Biol. Control 12: 137-142.
- De Clercq, P., J. Mohaghegh & L. Tirry. 2000.** Effect of host plant on the functional response of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Biol. Control 18: 65-70.
- Didonet, J., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & E.F. Vilela. 1996.** Influência da temperatura na reprodução e na longevidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 25: 117-123.
- Eubanks, M. & R.F. Denno. 1999.** The ecological consequences of variation in plants and prey for an omnivorous insect. Ecology 80: 1253-1266.

- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2003.** Efeito de plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 32: 677-684.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2004.** Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. Pesq. Agropec. Bras. 39: 413-420.
- Freitas, F.A. 2003.** Desempenho ninfal e reprodutivo do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) em planta e presa no campo. Viçosa, UFV, 82p. (Dissertação de Mestrado).
- Gillespie, D.R. & R.R. McGregor. 2000.** The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation. Ecol. Entomol. 25: 380-386.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Rev. Col. Entomol. 27: 45-48.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, D.B. Fragoso & J.E. Serrão. 2003.** Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. Braz. J. Biol. 63: 463-468.
- Lalonde, R.G., R.R. McGregor & D.R. Gillespie. 1999.** Plant-feeding by arthropod predators contributes to the stability of predator-prey population dynamics. Oikos 87: 603-608.
- Lemos, W.P. 2005.** Fitofagia do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo: aspectos morfo-fisiológicos e populacionais. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 161p. Tese (Doutorado).
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on the development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manag. 47: 89-93.

- Lemos, W.P., F.S. Ramalho, J.E. Serrão, J.E. & J.C. Zanuncio. 2003.** Effects of diet on development of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae), a predator of the cotton leafworm. J. Appl. Entomol. 127: 389-395.
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, J.C. Zanuncio & J.E. Serrão. 2005a.** Effect of sub-lethal concentrations of permethrin on ovary activation in the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae). Braz. J. Biol. 65: 1-6.
- Lemos, W.P., F.S. Ramalho, J.E. Serrão & J.C. Zanuncio. 2005b.** Morphology of female reproductive tract of the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on different diets. Braz. Arch. Biol. Techn. 45: 129-138.
- Lemos, W.P., J.E. Serrão, F.S. Ramalho, J.C. Zanuncio & M.C. Lacerda. 2005c.** Effect of diet on male reproductive tract of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Braz. J. Biol. 65: 91-96.
- Matos Neto, F.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & I. Cruz. 2002a.** Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. Pesq. Agrop. Bras. 37: 917-924.
- Matos Neto, F.C., J.C. Zanuncio, I. Cruz & J.B. Torres. 2002b.** Nymphal development of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera, Pentatomidae) preying on larvae of *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae) fed with resistant and susceptible soybeans. Rev. Bras. Entomol. 46: 237-241.
- Medeiros, R.S., W.P. Lemos & F.S. Ramalho. 1998.** Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera: Noctuidae). Rev. Bras. Entomol. 42: 121-130.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos & J.C. Zanuncio. 2000.** Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). J. Appl. Entomol. 124: 319-324.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.C. Zanuncio & J.E. Serrão. 2003a.** Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. J. Appl. Entomol. 127: 209-213.

- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.E. Serrão & J.C. Zanuncio. 2003b.** Temperature influence on the reproduction of *Podisus nigrispinus*, a predator of the noctuid larva *Alabama argillacea*. *Biocontrol* 48: 695-704.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.C. Zanuncio & J.E. Serrão. 2003c.** Estimative of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) development time with non linear models. *Neot. Entomol.* 33: 141-148.
- Medeiros, R.S., A.M.C. Silva, J.C. Zanuncio, F.S. Ramalho, J.E. Serrão & P.R. Cecon. 2004.** Oviposition pattern of the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) under different temperatures. *Bioc. Sci. Tech.* 14: 487-498.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, J.B. Torres, T.V. Zanuncio. 1997.** Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. *Rev. Biol. Trop.* 45: 1125-1130.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, D. Pratisoli, D. & I. Cruz. 1998a.** Efeito do intervalo de alimentação na reprodução e na longevidade do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 27: 77-84.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, T.V. Zanuncio & M.L.R. Oliveira. 1998b.** Reproductive strategy of *Podisus rostralis* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) females under different feeding intervals. *Biocontrol Sci. Tech.* 8: 583-588.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço, & R.N.C. Guedes. 1996.** Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). *Rev. Biol. Trop.* 44/45: 253-257.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio & A.J. Molina-Rugama. 1998.** Dados biológicos de *Podisus nigrispinus* (Dallas) alimentado com a lagarta do maracujazeiro *Dione juno juno* (Cramer). *An. Soc. Entomol. Brasil* 27: 645-647.
- Naranjo, S.E. & R.L. Gibson. 1996.** Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and population dynamics. In O. Alomar & R.N.

Wiedenmann (eds), Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management. Lanham, Entomological Society of America, 202p.

Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & R. Barros. 2002a.

Efeito de plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 31: 101-108.

Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & F.S. Ramalho. 2002b.

Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. Pesq. Agrop. Bras. 37: 7-14.

O'Neil, R.J. 1988. Predation by *Podisus maculiventris* (Say) on Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* Mulsant, in Indiana soybeans. Can. Entomol. 120: 161-166.

Pereira, J.M.M., J.C. Zanuncio & J.H. Schoereder. 1994. Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Lassance e São Bento Abade, Minas Gerais. Rev. Árv. 18: 79-86.

Ruberson, J.R., J.M. Tauber & C.A. Tauber. 1986. Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development and preoviposition period. Environ. Entomol. 15: 894-897.

Santos, T.M., E.N. Silva & F.S. Ramalho. 1995. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com curuquerê-do-algodoeiro. Pesq. Agrop. Bras. 30: 163-167.

Santos, T.M., E.N. Silva & F.S. Ramalho. 1996. Consumo alimentar e desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) sobre *Alabama argillacea*. Pesq. Agrop. Bras. 31: 699-707.

Santos, T.M. & A.L. Boiça Júnior. 2002. Biological aspects and predatory capacity of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) fed on *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on cotton genotypes. Sci. Agr. 59: 671-675.

- Santos, G.P., T.V. Zanuncio & J.C. Zanuncio. 2000.** Desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 13-22.
- SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura. 2001.** Setor florestal brasileiro: área plantada com pinus e eucaliptos no Brasil – 2001. <http://sbs.org.br> (acesso em 19/02/05)
- Sinia, A., B. Roitberg, R.R. McGregor & D.R. Gillespie. 2004.** Prey feeding increases water stress in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*. Entomol. Exp. Appl. 110: 243–248..
- Stoner, A. 1970.** Plant feeding by a predaceous insect, *Geocoris punctipes*. J. Econ. Entomol. 63: 1911-1915.
- Torres, J.B. & J.C. Zanuncio. 2001.** Effect of sequential mating by males on reproductive output of the stinkbug predator, *Podisus nigrispinus*. BioControl 46: 469-480.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & M.C. Oliveira. 1997.** Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 62/2b: 491-498.
- Torres J.B., J.C. Zanuncio & H.N. Oliveira. 1998.** Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) under fluctuating temperatures. J. Appl. Entomol. 122: 509-514.
- Weiser, L.A. & N.E. Stamp. 1998.** Combined effects of allelochemicals, prey availability, and supplemental plant material on growth of a generalist insect predator. Entomol. Exp. Appl. 87: 181-189.
- Wiedenmann, R.N. & O. Alomar. 1996.** Zoophytophagous Heteroptera: Implications for life history and integrated pest management. Lanham, Entomological Society of America, 202p.
- 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.

- Wiedenmann, R.N. & R.J. O'Neil. 1992.** Searching strategy of the predator *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). *Env. Entomol.* 21: 1-9.
- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1993.** Effects of two host plants on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). 1. Without access to prey. *Environ. Entomol.* 23: 1254-1259.
- Zanuncio, J.C. 1993.** Lepidoptera desfolhadoras de eucalipto: biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, 140 p.
- Zanuncio, J.C. & J.O.G. Lima. 1975.** Ocorrência de *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) em eucaliptos de Minas Gerais. *Brasil Flor.* 6: 48-50.
- Zanuncio J.C., A.T. Ferreira, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1993.** Influence of feeding on *Eucalyptus urophylla* seedlings on the development of the predatory bug *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Med. Fac. Land. Univ. Gent* 58: 469-475.
- Zanuncio J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *For. Ecol. Manag.* 65: 65-73.
- Zanuncio J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Tech.* 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, E.T. Lopes & F.S. Ramalho. 2001a.** Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. *Neth. Jour. Zool.* 50: 435-443.
- Zanuncio J.C., A.J. Molina-Rugama, J.E. Serrão & D. Pratissoli. 2001b.** Nymphal development and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with combinations of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. *Bioc. Sci. Tech.* 11: 331-337.

Zanuncio J.C., Molina-Rugama, A.J., Santos G.P., Ramalho F.S. 2002.

Effect of body weight on fecundity and longevity of the stinkbug *Podisus rostralis*. Pesq. Agrop. Bras. 37: 1125-1230.

Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq.

1996. Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Technol. 6: 619-625.

Zanuncio. J.C., M.C. Lacerda, J.S. Zanuncio Júnior, T.V. Zanuncio,

A.M.C. Silva & M.C. Espíndula. 2004. Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. Ann. Appl. Biol. 144: 357-361.

CAPÍTULO 1

**Desempenho reprodutivo do predador *Brontocoris tabidus*
(Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de *Eucalyptus*
cloeziana e *Psidium guajava* em campo**

ABSTRACT - The predator *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae), also, feeds on plants what can improve its survival in eucalyptus plantations during periods of prey shortage. This predator has been reared in the laboratory but little it is known about its biology in natural conditions. The objective was to study the reproduction of *B. tabidus* with and without plants of *Eucalyptus cloeziana* or *Psidium guajava* and fed with *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae in the field at 21.16 ± 1.52 C, relative humidity of $77.88 \pm 0.98\%$ and photo phase of 11.61 ± 0.26 hours. The addition of plant material to the diet of *B. tabidus* increased its fecundity that was 3.5 and 2.9 times higher in the treatments with plants of *E. cloeziana* or *P. guajava*, respectively, than without these plants. The longevity of *B. tabidus* was 1.9 and 1.5 times higher on plants of *E. cloeziana* and *P. guajava* respectively, than without plants. *B. tabidus* presents potential to be reared in natural conditions on plants of *E. cloeziana* or *P. guajava* with *T. molitor* pupae. Besides, this methodology can allow obtaining individuals with better reproductive performance.

KEY-WORDS: Asopinae, biological control, mass rearing, predator, zoophytophagy.

RESUMO – O predador *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) alimenta-se, também, de plantas, o que melhora sua sobrevivência no agroecossistema do eucalipto em períodos de escassez de presas. Este predador tem sido criado em laboratório, mas pouco se conhece sobre sua biologia em condições naturais. O objetivo desse trabalho foi estudar o desempenho reprodutivo de *B. tabidus* com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo, a $21,16 \pm 1,52^\circ\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas. A adição de material vegetal à dieta de *B. tabidus* aumentou sua fecundidade, que foi 3,5 e 2,9 vezes maior nos tratamentos com plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava*, respectivamente, que naquele sem planta. A longevidade de *B. tabidus* em plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* foi 1,9 e 1,5 vezes maior, respectivamente, que no tratamento sem planta. *B. tabidus* apresenta potencial para ser criado em condições naturais em plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* com pupas de *T. molitor*, além disso, essa metodologia permite obter indivíduos com melhor desempenho reprodutivo.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, controle biológico, criação massal, percevejo predador, zoofitofagia

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) foi introduzido no Brasil em 1824 e começou a ser explorado, comercialmente, em 1904 (Andrade 1961). A partir da década de 1970 começaram a ser implantadas grandes áreas com essa essência florestal para atender a demanda das indústrias siderúrgicas e de papel e celulose (Santos et al. 2000). O Brasil é um dos principais produtores mundiais de eucalipto com área reflorestada de, aproximadamente, 3.000.000 ha (SBS 2001). No entanto, monoculturas de eucalipto podem acarretar impactos biológicos pela homogeneização e simplificação dos ecossistemas e permitirem a adaptação de grupos de fitófagos mais especializados (Zanuncio et al. 1994), tais como formigas cortadeiras, lagartas desfolhadoras e besouros broqueadores e desfolhadores (Pereira et al. 1994).

Espécies de Asopinae podem ser utilizadas para o controle biológico de lagartas desfolhadoras (Zanuncio et al. 1994, Legaspi et al. 1996, De Clercq 2000, De Clercq et al. 2000, Medeiros et al. 2004). *Podisus maculiventris* Say (Heteroptera: Pentatomidae) tem sido utilizado na América do Norte e na Europa (De Clercq 2000) no controle de insetos-praga. Dentre os Asopinae que ocorrem no Brasil, *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) é considerado um dos predadores mais importantes de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. (Zanuncio et al. 1994); por isso aspectos da biologia dessa espécie têm sido estudados em laboratório (Zanuncio et al. 1996, 2000, Jusselino-Filho et al. 2001, 2003).

A presença de material vegetal melhora o desenvolvimento e o desempenho reprodutivo de percevejos predadores (York 1944, Stoner 1970, Dunbar & Bacon 1972, Salas-Aguilar & Ehler 1977, Kiman & Yeorgan 1985, Naranjo & Stimac 1985, 1987, Ruberson et al. 1986, De Clercq & Degheele 1992, Valicente & O'Neil 1993, Molina-Rugama et al. 1997, Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002, Evangelista Júnior et al. 2003, 2004). *Podisus nigrispinus* (Dallas), *Podisus rostralis* (Stål) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) têm se adaptado às condições de laboratório, sendo criados apenas com presa, mas isto não tem ocorrido para *B. tabidus*. Este predador, quando alimentado apenas com presa, apresenta redução drástica no seu desempenho reprodutivo e, a partir

da terceira geração, em laboratório, surgem ninfas com anomalias morfológicas (Zanuncio et al. 2000). Isto ocorre porque *B. tabidus* é uma espécie zoofitófaga obrigatória que não se estabelece por longos períodos sem recursos vegetais, tornando necessária a presença de presas e plantas na sua alimentação (Lemos 2005). Por isto, as colônias de *B. tabidus* do Laboratório de Controle Biológico de Insetos da Universidade Federal de Viçosa (LCBI/UFV) são mantidas com pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) e ramos de *Eucalyptus* spp. No entanto, essa metodologia é dificultada pelo fato de ramos destacados tenderem a dessecar mais rapidamente, o que pode comprometer o fornecimento de umidade e de nutrientes para *B. tabidus*.

Lepidópteros desfolhadores de Myrtaceae nativas (e.g., *Psidium guajava*) têm se adaptado ao eucalipto (Zanuncio & Lima 1975), sendo *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) a espécie mais daninha desse grupo (Anjos et al. 1987). Ninfas e adultos de *B. tabidus* são encontrados em plantios de *Eucalyptus* spp. como um dos predadores mais comuns de *T. arnobia* (Jusselino-Filho et al. 2001). Assim *B. tabidus* poderia preda lagartas de *T. arnobia* ou outras lagartas desfolhadoras de *P. guajava* (como também utilizar esta planta em períodos de escassez de presas), a qual poderia ser, antes da introdução da eucaliptocultura, uma planta hospedeira desse Geometridae (Zanuncio & Lima 1975).

Nas criações massais mantidas pelo LCBI/UFV tem sido observado melhor desempenho biológico de *T. arnobia* em plantas de *P. guajava* que em *Eucalyptus* spp. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho reprodutivo de *B. tabidus* com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *T. molitor* em campo.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil. Espécimes de *B. tabidus* foram obtidos da criação massal do LCBI/UFV, onde esse predador é criado com pupas de *T. molitor* e ramos de *Eucalyptus* spp. a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e

fotofase de 12 horas. O experimento foi realizado em campo a $21,16 \pm 1,52^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e dez repetições, sendo: T1- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor* em plantas de *E. cloeziana*; T2- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor* em plantas de *P. guajava*; e T3- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor*. Cada repetição teve vinte ninfas de *B. tabidus*, no início do segundo estágio, por saco de tecido organza branco (20 x 30 cm) envolvendo extremidades de ramos de *E. cloeziana* (T1), *P. guajava* (T2) ou fixadas em ramos dessas plantas, porém sem envolvê-los (T3). Essas ninfas receberam, diariamente, pupas de *T. molitor ad libitum*. A água foi fornecida em tubos de 2,5 ml fixados aos galhos das plantas com fita adesiva ou em uma das extremidades do saco de organza (Zanuncio et al. 2004).

As fêmeas de *B. tabidus* obtidas foram individualizadas e acasaladas três dias após a emergência (Zanuncio et al. 1992). Os casais (T1= 29 casais; T2= 28 casais; T3= 26 casais) de *B. tabidus* foram acondicionados em sacos de organza (01 casal/saco), semelhantes aos utilizados para a fase ninfal e submetidos aos mesmos tratamentos das ninfas que os originaram. Diariamente, foi observado a mortalidade e o número de ovos depositados. As posturas de *B. tabidus* foram acondicionadas em placas de Petri (9,0 x 1,2 cm), com um chumaço de algodoeiro embebido em água destilada, e mantidas em laboratório a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas, para se verificar a viabilidade de ovos.

Foram calculadas as seguintes variáveis reprodutivas de *B. tabidus*: número de posturas por fêmea, de posturas por fêmea por dia, de ovos por fêmea, de ovos por postura, de ovos por fêmea por dia, de ninfas por fêmea, de ninfas por postura, de ninfas por fêmea por dia, viabilidade de ovos, intervalo entre posturas, períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição e a longevidade de fêmeas desse predador. Os dados que não apresentaram homogeneidade de variância e distribuição normal foram transformados em $\log x$. O efeito dos tratamentos nessas variáveis foi analisado utilizando-se o SAEG 3.0 (Gomes

1985), sendo as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($P=0,05$).

A relação entre a idade e a fecundidade de *B. tabidus* foi estudada dividindo-se o período da fase adulta desse predador em classes de idade de sete dias. A idade de fecundidade de fêmeas de *B. tabidus* foi dividida em três períodos: (1) pré-oviposição, período da emergência dos adultos até a primeira oviposição, (2) alta fecundidade, período que começou quando $\geq 50\%$ das fêmeas começaram a ovipositar e terminou quando ovipositaram 60% do seu potencial total de oviposição, e (3) declínio de fecundidade, período que se iniciou quando as fêmeas depositaram $\cong 60\%$ do potencial total de oviposição e terminou com a morte das mesmas (Medeiros et al. 2003). Durante o período de alta e de declínio da fecundidade de *B. tabidus* foi calculado o número de ovos e de ninfas por fêmea por dia, sendo as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($P=0,05$).

Resultados

O número de posturas por fêmea ($F=9,465$; $gl=2, 80$; $P=0,00021$), de ovos por postura ($F=7,392$; $gl=2, 80$; $P=0,0013$), de ninfas por postura ($F=6,800$; $gl=2, 80$; $P=0,00187$), de ovos por fêmea ($F=14,980$; $gl=2, 80$; $P=0,000001$), de ovos por fêmea por dia ($F=12,028$; $gl=2, 80$; $P=0,00003$), a viabilidade de ovos ($F=3,287$; $gl=2, 80$; $P=0,04247$), de ninfas por fêmea ($F=13,480$; $gl=2, 80$; $P=0,00001$), de ninfas por fêmea por dia ($F=9,757$; $gl=2, 80$; $P=0,00016$) e os períodos de oviposição ($F=21,429$; $gl=2, 80$; $P=0,000001$) e pós-oviposição ($F=4,095$; $gl=2, 80$; $P=0,02046$) foram afetados pela adição de planta à dieta de *B. tabidus*. No entanto, o número de posturas por fêmea por dia ($F=2,957$; $gl=2, 80$; $P=0,05768$), o período de pré-oviposição ($F=2,847$; $gl=2, 80$; $P=0,06388$) e o intervalo entre posturas ($F=0,572$; $gl=2, 80$; $P>0,05$) não foram influenciados pela presença de plantas na dieta de *B. tabidus* (Tabela 1).

O período de alta fecundidade teve início no 14º dia após a emergência de *B. tabidus* e apresentou maior duração com plantas (Tabela 2). Embora o número

total de ovos por fêmea tenha sido maior com plantas (Tabela 1), o de ovos por fêmea por dia durante o período de alta fecundidade foi semelhante entre tratamentos (Tabela 2). A duração desse período foi menor no tratamento sem plantas (sete dias) que com plantas de *E. cloeziana* (19 dias) ou *P. guajava* (17 dias). O número de ovos ($F= 20,150$; $gl= 2, 250$; $P= 0,00001$) e de ninfas ($F= 18,340$, $gl= 2, 249$; $P= 0,00003$) por fêmea por dia foi maior durante o período de alta fecundidade em todos os tratamentos (Tabela 2).

A produção de ovos por fêmea de *B. tabidus* foi maior na presença de plantas, com média de 88,39 (sem planta) e 308,17 (*E. cloeziana*), dos quais 65,46 e 244,90 ovos deram origem a ninfas (Tabela 1). O número de ovos por fêmea por dia variou de 2,83 (sem planta) a 5,15 (*P. guajava*), dos quais 2,04 e 3,99 deram origem a ninfas, respectivamente (Tabela 1).

A fecundidade de *B. tabidus* variou com a idade e a dieta, com maior valor em plantas de *P. guajava* (classe de idade sete) e menor no tratamento sem planta (classe de idade um) (Fig. 1). Durante este período, o número de ovos por fêmea por dia foi de 8,67 e de 0,21, dos quais 5,83 e 0,21 deram origem a ninfas, respectivamente.

A adição de plantas à dieta aumentou a longevidade de *B. tabidus* ($F= 11,640$; $gl= 2, 80$; $P= 0,00004$). Fêmeas desse predador, alimentadas com *E. cloeziana* e *P. guajava*, foram, respectivamente, 1,9 e 1,5 vezes mais longevas que as alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor* (Tabela 2).

Discussão

B. tabidus apresentou melhores características reprodutivas com a adição de plantas à sua dieta. Mesmo sendo capaz de reproduzir-se, somente, com pupas de *T. molitor*, não é possível manter populações de *B. tabidus* por gerações sucessivas em laboratório, apenas, com essa presa. Além da redução no desempenho reprodutivo desse predador, ocorre, a partir da terceira geração, o surgimento de ninfas com anomalias morfológicas (Zanuncio et al. 2000). No entanto, isto não ocorre quando *B. tabidus* é criado com plantas e presas, o que mostra a importância do material vegetal na criação desse predador.

O desempenho reprodutivo de *B. tabidus* em plantas de *P. guajava* e *E. cloeziana* foi semelhante, mostrando o potencial desse predador para ser criado em plantas de Myrtaceae. Os resultados de *B. tabidus* com *P. guajava* podem indicar que esse predador poderia preda lagartas de *T. arnobia* ou outras lagartas desfolhadoras dessa planta, a qual poderia ser, antes da introdução da eucaliptocultura, uma planta hospedeira desse Geometridae (Zanuncio & Lima 1975). Assim, *P. guajava* pode funcionar como um recurso para esse predador, principalmente em áreas com culturas anuais.

Fêmeas de *B. tabidus* alimentadas com presa e plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* depositaram 61 e 54% mais posturas e 1,3 e 1,4 vezes maior número de ovos por postura, respectivamente, que aquelas alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Esses valores são 5,5 e 4,7 vezes maiores que os registrados para esse predador, apenas, com larvas de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) (Jusselino-Filho et al. 2003) e mostram a importância do material vegetal para aumentar o número de posturas e a produção de descendentes de *B. tabidus*. De forma semelhante, a adição de plantas de algodoeiro aumentou em 2,4 vezes o número de posturas por fêmea de *P. nigrispinus* (Lemos et al. 2001). O número de posturas por fêmea por dia de *B. tabidus* em *E. cloeziana* foi semelhante ao daquele no tratamento sem planta porque a longevidade em *E. cloeziana* foi 1,9 vezes maior.

O número de ovos por fêmea de *B. tabidus* foi cerca de 3,5 e 2,9 vezes maior com plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava*, respectivamente, que no tratamento sem planta. Estes valores são, respectivamente, 3,1 e 2,6 vezes maiores que os desse predador com pupas de *T. molitor* (Jusselino-Filho et al. 2001) e 6,1 e 5,1 vezes maiores que com larvas de *M. domestica* (Jusselino-Filho et al. 2003). A fecundidade de Pentatomidae predadores varia com a dieta (Lemos 2001, Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002), regime alimentar (Molina-Rugama et al. 1997), temperatura (Didonet et al. 1996, Torres et al. 1998, Medeiros et al. 2003), origem geográfica e com o número de gerações em laboratório (Mohaghegh et al. 1999). A fecundidade (= número de ovos) e a fertilidade (= percentagem de eclosão de ninfas) foram afetadas pela adição de material vegetal à dieta de *B.*

tabidus. Isto concorda com os estudos de Oliveira et al. (2002) onde a adição de plantas de algodoeiro e de tomateiro à dieta aumentou a fecundidade e a fertilidade de *P. nigrispinus*.

A adição de material vegetal à dieta não afetou o período de pré-oviposição de *B. tabidus*, mas esse período foi maior que o registrado por Jusselino-Filho et al. (2001, 2003). Os menores períodos de pré-oviposição relatados por esses autores podem ser devidos ao fato de terem criado os predadores em laboratório a 25°C e fotofase de 12 horas, as quais foram mais elevadas e constantes em relação às deste trabalho que foi conduzido em campo. Estes menores valores de temperatura e fotofase podem ter aumentado o período de pré-oviposição de *B. tabidus*, pois *S. cincticeps* (Didonet et al. 1996) e *P. nigrispinus* (Medeiros et al. 2003) apresentaram maiores períodos de pré-oviposição em temperaturas mais baixas.

O período de oviposição de *B. tabidus* foi 3,3 e 2,6 vezes mais longo com plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava*, respectivamente, que no tratamento sem planta. O período de oviposição de *P. nigrispinus*, com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), foi 2,0 vezes maior que com dieta artificial (Lemos 2001) e a presença de plantas de algodoeiro aumentou em 4,0 vezes o período de oviposição desse predador (Lemos et al. 2001). Esse período, para *B. tabidus*, foi maior que o registrado por Zanuncio et al. (2000) em laboratório a 25°C e fotofase de 12 horas, as quais foram mais elevadas que as deste trabalho em condições naturais. Temperatura e fotofase menores podem ter contribuído para aumentar o período de oviposição de *B. tabidus*, pois *S. cincticeps* (Didonet et al. 1996) e *P. nigrispinus* (Medeiros et al. 2003) apresentaram períodos de oviposição mais longos quando submetidos a temperaturas mais baixas. No entanto, condições de temperatura e fotofase controladas em laboratório não refletem aquelas de campo, onde os insetos estão sujeitos a variações de temperatura e fotofase e a fatores como resposta feromonais e condições de luz natural (Mason et al. 1987). Por outro lado, os resultados deste estudo, conduzido em campo, poderão refletir mais realisticamente as variáveis reprodutivas de *B. tabidus*.

O intervalo entre posturas de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos, o que difere do relatado para fêmeas de *P. nigrispinus* que apresentaram intervalos entre posturas 1,8 vezes maior com dieta artificial que com lagartas de *A. argillacea* (Lemos 2001). Isto pode ocorrer pelo fato da dieta artificial não fornecer nutrientes eficientemente para a formação dos ovos (Saavedra et al. 1992). Além disso, o intervalo entre posturas foi 3,5 vezes maior para fêmeas de *P. nigrispinus* a 20°C que a 28°C (Medeiros et al. 2003).

A longevidade de fêmeas de *B. tabidus* foi maior com material vegetal, de forma semelhante ao relatado para *P. nigrispinus*, com longevidade 2,0 vezes maior com plantas de tomateiroiro que, apenas, com pupas de *T. molitor* (Oliveira et al. 2002). Explicar diferenças na longevidade de predadores considerando, apenas, um fator (e.g., dieta) é difícil. A longevidade de fêmeas de *P. nigrispinus* foi, positivamente, relacionada com o número total de ovos, isto é, fêmeas mais longevas depositaram mais ovos (Torres et al. 1998, Mohaghegh et al. 1999). Apesar dessa tendência ter sido, também, observada para *P. nigrispinus* (Oliveira et al. 2002), é possível que a fecundidade não possa ser explicada, apenas, pela longevidade, pois pode depender, também, da dieta (Stoner 1970, Salas-Aguilar & Ehler 1977, Kiman & Yeargan 1985, Parajulee & Phillips 1993) e de outros fatores como regime alimentar (Molina-Rugama et al. 1997), origem geográfica e número de gerações em laboratório (Mohaghegh et al. 1999), e temperatura (Didonet et al. 1996, Medeiros et al. 2003).

O número de ovos por fêmea por dia de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos durante o período de alta fecundidade porque a duração desse período foi 2,7 e 2,4 vezes maior em plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* que no tratamento sem planta. Essas características são importantes para criações massais de *B. tabidus* em condições naturais em plantas de *Eucalyptus* e mostram que se deve descartar as fêmeas desse predador com idade aproximada de 32 dias após a emergência, quando suas fêmeas entram em declínio de fecundidade e produzem menor número de descendentes. Isto reduziria os custos de criação, pois em 19 dias as fêmeas de *B. tabidus* produzem 60% ou mais de seus descendentes e seriam necessários mais 26 dias para produzir os 40% restantes.

Plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava* melhoraram em 3,5 e 2,9 vezes, respectivamente, a fecundidade (= total de ovos) de *B. tabidus* em comparação ao tratamento sem planta. A longevidade de *B. tabidus* foi, também, aumentada em 1,9 e 1,5 vezes, respectivamente, com plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava*. Isto é importante, pois fêmeas mais longevas podem apresentar maior predação por estarem presentes, por maior período, para reduzirem populações de insetos-praga no campo. A zoofitofagia tem sido observada em várias espécies de Heteroptera predadores das famílias Anthocoridae (Salas-Aguilar & Ehler 1977, Kiman & Yeargan 1985), Lygaeidae (York 1944, Stoner et al. 1970, Dunbar & Bacon 1972, Naranjo & Stimac 1985, 1987) e Pentatomidae (Stoner 1970, Ruberson et al. 1986, De Clercq & Degheele 1992, Valicente & O'Neil 1993, Molina-Rugama et al. 1997, Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002, Evangelista Júnior et al. 2003) e em 60% desses casos observou-se melhoria no desenvolvimento, reprodução e longevidade desses insetos (Coll 1998).

A utilização de plantas por *B. tabidus* tem implicações positivas no uso desse inimigo natural para o controle de pragas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. A zoofitofagia fornece flexibilidade ecológica para predadores, pois a alimentação em mais de um nível trófico oferece recursos complementares para que sobrevivam quando os recursos em um nível trófico são de baixa qualidade ou indisponíveis (Gillespie & McGregor 2000), resultando num controle biológico mais eficiente (Coll & Guershon 2002), além de melhorar o desempenho reprodutivo desses agentes de controle (Coll 1998). Além disso, o uso de plantas pode aumentar a resistência de percevejos predadores a inseticidas, por essas espécies poderem apresentar maior diversidade de enzimas destoxicantes que aquelas exclusivamente carnívoras (Gordon 1961), por terem que metabolizar compostos secundários de plantas (Coll & Guershon 2002).

Os resultados obtidos concordam com os de outros autores com melhoria nas características reprodutivas de percevejos predadores com material vegetal. No entanto, ao contrário de outros Pentatomidae predadores (e.g., *P. nigrispinus*, *S. cincticeps*), só é possível manter populações de *B. tabidus*, por gerações sucessivas, com material vegetal, além de presa. *B. tabidus* apresenta potencial

para ser criado em condições naturais, em plantas de *E. cloeziana* ou *P. guajava* e pupas de *T. molitor*. Esta metodologia permite obter indivíduos de *B. tabidus* com melhor desempenho reprodutivo.

Agradecimentos

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

Literatura Citada

- Andrade, E.D. 1961.** O eucalipto. Jundiaí, Oficina Tipográfica da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 67p.
- Anjos, N., G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1987.** A lagarta-parda, *Thyriniteina arnobia* Stoll, 1872 (Lepidoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. Belo Horizonte, EPAMIG, 56p. (Boletim Técnico 25).
- Coll, M. 1998.** Living and feeding on plants in predatory Heteroptera, p. 89-130. In Coll, M. & Ruberson Jr. (eds), Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control. Lanham, Entomological Society of America.
- Coll, M. & M. Guershon. 2002.** Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 267-297.
- De Clercq, P. 2000.** Predaceous stinkbugs (Pentatomidae: Asopinae), p. 737-789. In Schaefer, C.W. & A.R. Panizzi (eds.), Heteroptera of economic importance. Cambridge, Cambridge University.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1992.** Plant feeding by two species of predatory bugs of the genus *Podisus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Med. Fac. Land. Univ. Gent* 57: 591-596.
- De Clercq, P., J. Mohaghegh & L. Tirry. 2000.** Effect of host plant on the functional response of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biol. Control* 18: 65-70.
- Didonet, J., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & E.F. Vilela. 1996.** Influência da temperatura na reprodução e na longevidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 25: 117-123.
- Dunbar, D.M. & O.G. Bacon. 1972.** Feeding, development, and reproduction of *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) on eight diets. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 65: 892-895.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2003.** Efeito de plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *Podisus*

- nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 32: 677-684.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2004.** Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. Pesq. Agropec. Bras. 39: 413-420.
- Gillespie, D.R. & R.R. McGregor. 2000.** The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation. Ecol. Entomol. 25: 380-386.
- Gomes, J.M. 1985.** SAEG 3.0: sistema de análises estatísticas e genéticas. Viçosa, Imprensa Universitária, 105p.
- Gordon, H.T. 1961.** Nutritional factors in insect resistance to chemicals. Annu. Rev. Entomol. 6: 27-54.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Rev. Col. Entomol. 27: 45-48.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, D.B. Fragoso & J.E. Serrão. 2003.** Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. Braz. J. Biol. 63: 463-468.
- Kiman, Z.B. & K.V. Yeargan. 1985.** Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. Ann. Entomol. Soc. Amer. 78: 464-467.
- Legaspi, J.C., R.J. O'Neil & B.C. Legaspi. 1996.** Trade-offs in body weights, egg loads, and fat reserves of field-collected *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). Environ. Entomol. 25: 155-164.
- Lemos, W.P. 2001.** Efeito de diferentes presas no desenvolvimento das estruturas reprodutivas e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Viçosa, Imprensa Universitária, 106p., Dissertação (Mestrado).

- Lemos, W.P. 2005.** Fitofagia do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo: aspectos morfo-fisiológicos e populacionais. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 161p. Tese (Doutorado).
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on the development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manag. 47: 89-93.
- Mason, L.J., D.P. Pashley & S.J. Johnson. 1987.** The laboratory as an altered habitat: phenotypic and genetic consequences of colonization. Flor. Entomol. 70: 49-58.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.E. Serrão & J.C. Zanuncio. 2003.** Temperature influence on the reproduction of *Podisus nigrispinus*, a predator of the noctuid larva *Alabama argillacea*. BioControl 48: 695-704.
- Medeiros, R.S., A.M.C. Silva, J.C. Zanuncio, F.S. Ramalho, J.E. Serrão & P.R. Cecon. 2004.** Oviposition pattern of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) under different temperatures. Bioc. Sci. Technol. 14: 487-498.
- Mohaghegh, J., P. De Clercq & L. Tirry. 1999.** Effects of rearing history and geographical origin on reproduction and body size of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Eur. J. Entomol. 96: 69-72.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, J.B. Torres & T.V. Zanuncio. 1997.** Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. Rev. Biol. Trop. 45: 1125-1130.
- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1985.** Development, survival and reproduction of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae): effects of plant feeding on soybean and associated weeds. Environ. Entomol. 14: 523-530.
- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1987.** Plant influences on predation and oviposition by *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) in soybeans. Environ. Entomol. 16: 182-189.

- Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & R. Barros. 2002.** Efeito de plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 31: 101-108.
- Parajulee, M.N. & T.W. Phillips. 1993.** Effects of prey species on development and reproduction of the predator *Lyctocoris campestris* (Heteroptera: Anthocoridae). Environ. Entomol. 22: 1035-1042.
- Pereira, J.M.M., J.C. Zanuncio & J.H. Schoereder. 1994.** Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Lassance e São Bento Abade, Minas Gerais. Rev. Árv. 18: 79-86.
- Ruberson, J.R., J.M. Tauber & C.A. Tauber. 1986.** Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development and preoviposition period. Environ. Entomol. 15: 894-897.
- Saavedra, J.L.D., J.C. Zanuncio, T.M.C. Della Lucia & F.P. Reis. 1992.** Efeito da dieta artificial na fecundidade e fertilidade de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 21: 69-76.
- Salas-Aguilar, J. & L.E. Ehler. 1977.** Feeding habits of *Orius tristicolor*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 70: 60-62.
- Santos, G.P., T.V. Zanuncio & J.C. Zanuncio. 2000.** Desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 13-22.
- SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura. 2001.** Setor florestal brasileiro: área plantada com pinus e eucaliptos no Brasil – 2001. <http://sbs.org.br> (acesso em 19/02/05)
- Stoner, A. 1970.** Plant feeding by a predaceous insect, *Geocoris punctipes*. J. Econ. Entomol. 63: 1911-1915.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & H.N. Oliveira. 1998.** Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) under fluctuating temperatures. J. Appl. Entomol. 122: 509-514.

- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1993.** Effects of two host plants on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). 1. without access to prey. An. Soc. Entomol. Brasil 22: 513-519.
- York, G.T. 1944.** Food studies of *Geocoris* spp., predators of the beet leafhopper. J. Econ. Entomol. 37: 25-29.
- Zanuncio, J.C. & J.O.G. Lima. 1975.** Ocorrência de *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) em eucaliptos de Minas Gerais. Brasil Flor. 6: 48-50.
- Zanuncio, J.C., J. Didonet, G.P. Santos & T.V. Zanuncio. 1992.** Determinação da idade ideal de acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. Rev. Árv. 16: 362-367.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliators caterpillars. For. Ecol. Manag. 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Technol. 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq. 1996.** Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Technol. 6: 619-625.
- Zanuncio J.C., M.C. Lacerda, J.S. Zanuncio Júnior, T.V. Zanuncio, A.M.C. Silva & M.C. Espindula. 2004.** Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. An. Appl. Biol. 144: 357-361.

Tabela 1. Variáveis reprodutivas (média \pm erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Viçosa, Minas Gerais.

Variável	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Sem planta
Posturas/fêmea (n°)	8,28 \pm 0,91 a	7,04 \pm 0,85 a	3,23 \pm 0,27 b
Posturas/fêmea/dia (n°)	0,13 \pm 0,01 a	0,14 \pm 0,01 a	0,11 \pm 0,01 a
Ovos/postura (n°)	35,52 \pm 2,11 a	38,29 \pm 2,24 a	26,87 \pm 2,10 b
Ninfas/postura (n°)	28,43 \pm 1,92 a	29,89 \pm 2,18 a	19,17 \pm 2,49 b
Ovos/fêmea (n°)	308,17 \pm 40,48 a	259,86 \pm 35,49 a	88,39 \pm 10,81 b
Ovos/fêmea/dia (n°)	4,71 \pm 0,35 a	5,15 \pm 0,40 a	2,83 \pm 0,28 b
Viabilidade de ovos (%)	76,92 \pm 2,96 a	75,32 \pm 3,78 a	61,84 \pm 6,43 b
Ninfas/fêmea (n°)	244,90 \pm 33,86 a	204,18 \pm 31,19 a	65,46 \pm 11,41 b
Ninfas/fêmea/dia (n°)	3,75 \pm 0,30 a	3,99 \pm 0,38 a	2,04 \pm 0,31 b
Pré-oviposição (dia)	13,48 \pm 0,35 a	14,18 \pm 0,53 a	12,69 \pm 0,67 a
Oviposição (dia)	36,28 \pm 4,23 a	29,04 \pm 4,18 a	11,04 \pm 1,48 b
Intervalo entre posturas (dia)	4,98 \pm 0,35 a	5,57 \pm 1,01 a	4,32 \pm 0,44 a
Pós-oviposição (dia)	7,97 \pm 1,09 a	4,25 \pm 0,72 b	7,27 \pm 0,77 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada linha, não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls (P= 0,05).

Tabela 2. Taxa diária de oviposição (média ± erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Viçosa, Minas Gerais.

Período	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Psidium guajava</i>	Sem planta
		Ovos/fêmea/dia (no.)	
Fase adulta (= longevidade)	4,71 ± 0,35 aA	5,15 ± 0,40 aB	2,83 ± 0,28 bA
Alta fecundidade	7,13 ± 0,61 aB	7,21 ± 0,64 aA	6,09 ± 0,79 aB
Declínio de fecundidade	4,46 ± 0,81 aA	4,53 ± 0,85 aB	2,26 ± 0,50 aA
		Ninfas/fêmea/dia (no.)	
Fase adulta (= longevidade)	3,75 ± 0,30 aB	3,99 ± 0,38 aB	2,04 ± 0,31 bB
Alta fecundidade	5,85 ± 0,58 aA	6,11 ± 0,64 aA	4,60 ± 0,84 aA
Declínio de fecundidade	3,54 ± 0,69 aB	3,35 ± 0,70 aB	1,49 ± 0,37 aB
		Duração de cada período (dia)	
Fase adulta (= longevidade)	57,72 ± 4,73 a	47,46 ± 4,19 a	30,88 ± 1,72 b
Alta fecundidade	19 [14° – 32°] ¹	17 [14° – 30°]	7 [14° – 20°]
Declínio de fecundidade	26 [33° – 58°]	19 [31° – 49°]	13 [21° – 33°]

¹Valores entre colchetes indicam o dia do início e do término de cada período. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, e pela mesma letra maiúscula dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls (P= 0,05).

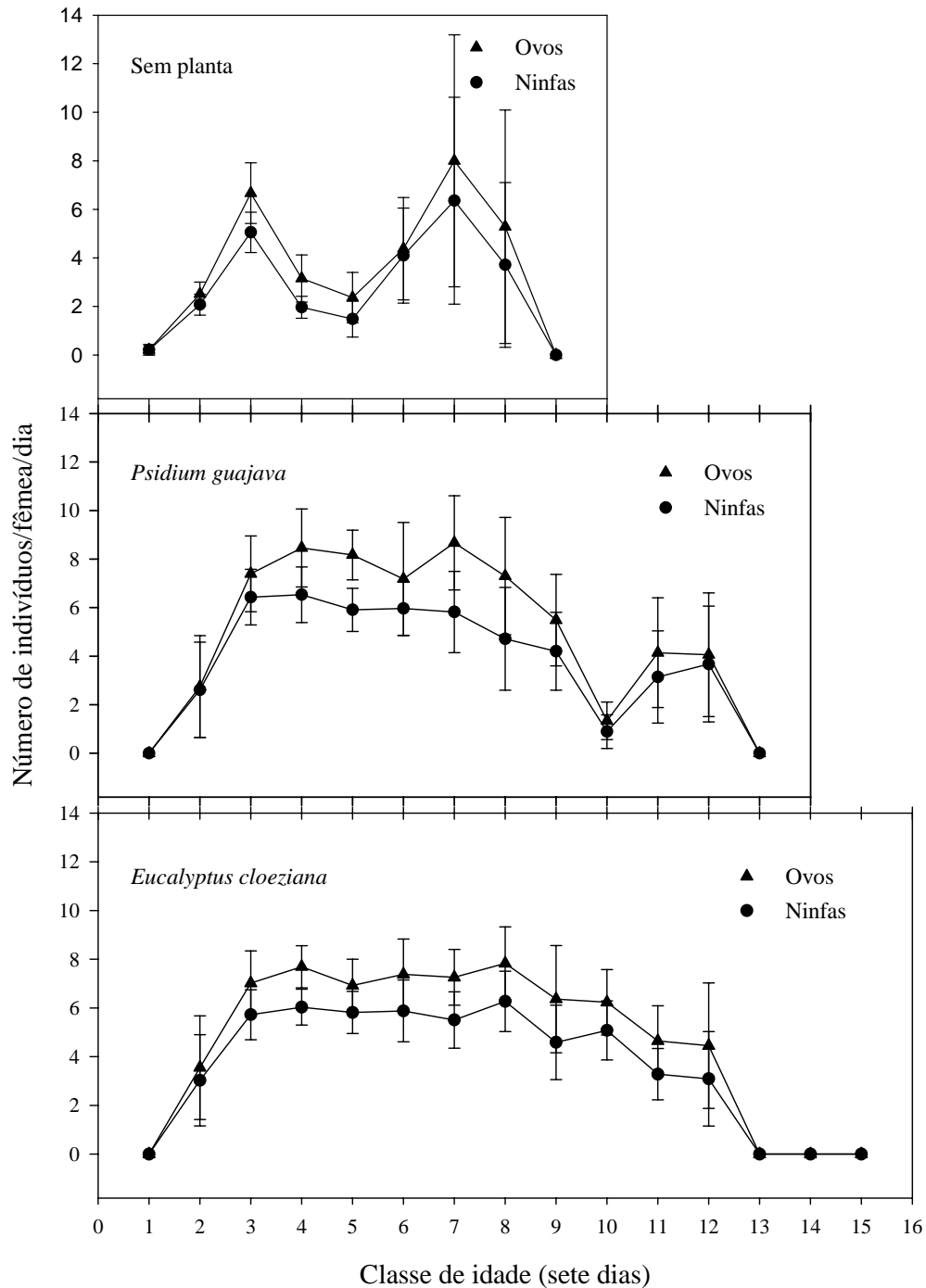


Figura 1. Fecundidade de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) sem e com plantas de *Psidium guajava* ou *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Barras indicam erro padrão. Viçosa, Minas Gerais.

CAPÍTULO 2

**Tabelas de vida do predador *Brontocoris tabidus*
(Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de *Eucalyptus*
cloeziana e *Psidium guajava* em campo**

ABSTRACT - The objective of this study was to estimate the parameters of the fertility and life expectancy tables of the predator *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) with or without plants of *Eucalyptus cloeziana* or *Psidium guajava* and fed with *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae in the field. The net reproductive rate (R_0) of *B. tabidus* varied from 11.68 (without plant) to 50.40 (with *E. cloeziana*) females/female. The duration of a generation (DG) of this predator varied from 45.90 (without plant) to 59.19 days (with *E. cloeziana*) what indicates that *B. tabidus* can have 8.0 and 6.2 generations in these conditions per year, respectively. The period necessary for this predator to double its population varied from 10.44 (with *E. cloeziana*) to 12.84 days (without plant). The intrinsic rate of population growth (r_m) showed a biotic potential of *B. tabidus* of 0.054 (without plant) to 0.066 (with *E. cloeziana*). Females of this predator presented higher life expectancy (e_x) when fed on plants of *E. cloeziana* or *P. guajava* than without plant. These results demonstrate the importance of the zoophytophagy for the maintenance of populations of *B. tabidus* in the field.

KEY-WORDS: Asopinae, biological control, intrinsic rates, population growth, predator, zoophytophagy

RESUMO – O objetivo desse estudo foi estimar os parâmetros da tabela de vida de fertilidade e a esperança de vida de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. A taxa líquida (R_o) de reprodução de *B. tabidus* variou de 11,68 (sem planta) a 50,40 (com *E. cloeziana*) fêmeas/fêmea. A duração de uma geração (DG) variou de 45,90 (sem planta) a 59,19 dias (com *E. cloeziana*), indicando que *B. tabidus* pode ter 8,0 e 6,2 gerações por ano, respectivamente. O tempo necessário para esse predador dobrar sua população variou de 10,44 (com *E. cloeziana*) a 12,84 dias (sem planta). A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) mostrou potencial biótico de *B. tabidus* de 0,054 (sem planta) e 0,066 (com *E. cloeziana*). Fêmeas desse predador apresentaram maior esperança de vida (e_x) quando alimentadas com plantas de *E. cloeziana* ou *P. guajava*, que na ausência de material vegetal. Esses resultados demonstram a importância da zoofitofagia para a manutenção de populações de *B. tabidus* em campo.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, controle biológico, taxa intrínseca de crescimento populacional, percevejo predador, zoofitofagia

A implantação de maciços puros de eucalipto em área extensas por longos períodos favorece insetos-praga como formigas cortadeiras, lagartas desfolhadoras e besouros broqueadores e desfolhadores (Pereira et al. 1994, Zanuncio et al. 2001). Os percevejos predadores são agentes de controle biológico natural por consumirem ovos, larvas e pupas de insetos pragas da eucaliptocultura (Zanuncio et al. 1994).

Os percevejos são, predominantemente, sugadores de seiva, mas várias espécies desse grupo desenvolveram hábito predatório, como os Asopinae, que são comuns em surtos de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. (Assis Júnior et al. 1998). Vários autores têm destacado o comportamento alimentar diversificado de alguns Pentatomidae predadores que, também, utilizam material vegetal em sua dieta (Stoner et al. 1974, Ruberson et al. 1986, De Clercq & Degheele 1992, Valicente & O'Neil 1993), com melhorias nas características de vida desses inimigos naturais (Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002, Zanuncio et al. 2000, 2004).

Brontocoris tabidus (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae), predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto no Brasil (Zanuncio et al. 1994), tem sido criado com presas alternativas como *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) (Jusselino-Filho et al. 2001) e *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) (Jusselino-Filho et al. 2003) ou com dieta artificial (Zanuncio et al. 1996). No entanto, não é possível a manutenção de populações desse predador em laboratório, apenas, com presa alternativa, porque além de uma redução na fecundidade do mesmo ocorre, a partir da terceira geração, o surgimento de ninfas com anomalias morfológicas (Zanuncio et al. 2000). A inclusão de material vegetal, em associação com presas, tem propiciado a manutenção de colônias de *B. tabidus* por várias gerações com bom desempenho no desenvolvimento e reprodução desse inimigo natural (Zanuncio et al. 2000). Isto indica que o comportamento desse predador de alimentar-se de planta e presa é importante para sua utilização no controle biológico, por aumentar suas chances de sobrevivência em períodos de escassez de presas.

As mudanças numéricas em uma população podem ser descritas através do conhecimento das taxas de nascimento, de morte e de migração (Price 1997). A construção de tabelas de vida de fertilidade é uma forma apropriada de descrever a dinâmica de uma população de insetos (Southwood 1978). Esta ferramenta leva em consideração a duração e a sobrevivência dos diferentes estágios de desenvolvimento do inseto e, em combinação com os dados diários de fecundidade das fêmeas, pode-se estimar o tamanho e a estrutura de idade de uma população num determinado tempo (Southwood 1978). Portanto as tabelas de vida de fertilidade são um relato simplificado sobre a vida de uma população ao longo de uma geração (Price 1997).

O objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros da tabela de vida de fertilidade e a esperança de vida de *B. tabidus* com ou sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *T. molitor* em campo.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil. Espécimes de *B. tabidus* foram obtidos da criação do Laboratório de Controle Biológico de Insetos da UFV, onde esse predador é alimentado com pupas de *T. molitor* e ramos de *Eucalyptus* spp. a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O experimento foi realizado em campo a $21,16 \pm 1,52^\circ\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e dez repetições, sendo: T1- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor* em plantas de *E. cloeziana*; T2- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor* em plantas de *P. guajava*; e T3- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor* sem a presença de plantas. Cada repetição teve vinte ninfas de *B. tabidus*, no início do segundo estágio, por saco de tecido organza branco (20 x 30 cm) envolvendo extremidades de ramos de plantas de *E. cloeziana* (T1), *P. guajava* (T2) ou fixadas em ramos destas plantas, porém

sem envolvê-los (T3). Essas ninfas receberam, diariamente, pupas de *T. molitor ad libitum*. A água foi fornecida em tubos cilíndricos de 2,5 ml fixados aos galhos das plantas com fita adesiva ou em uma das extremidades do saco de organza (T3) (Zanuncio et al. 2004).

As fêmeas de *B. tabidus* obtidas foram individualizadas e acasaladas três dias após a emergência (Zanuncio et al. 1992). Os casais (T1= 29 casais; T2= 28 casais; T3= 26 casais) desse predador foram acondicionados em sacos de organza (01 casal/saco), semelhantes aos utilizados para a fase ninfal e submetidos aos mesmos tratamentos das ninfas que os originaram. Diariamente, foi observada a mortalidade e o número de ovos depositados. As posturas de *B. tabidus* foram acondicionadas em placas de Petri (9,0 x 1,2 cm), contendo um chumaço de algodoeiro embebido em água destilada, e mantidas em laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas para verificar a viabilidade de ovos.

Foram elaboradas tabelas de vida de fertilidade (Southwood 1978) para *B. tabidus*, estimando-se:

A taxa líquida de reprodução (R_o) (número de fêmeas produzidas por fêmea).

$$R_o = \sum l_x m_x$$

Onde:

R_o = taxa líquida de reprodução;

l_x = taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x;

m_x = fêmeas produzidas por fêmea de idade x.

A duração de uma geração (DG) (tempo entre o nascimento dos pais e o dos filhos);

$$DG = \sum x l_x m_x / R_o$$

Onde:

DG= duração de uma geração (dias);

x= classe de idade (x= sete dias);

l_x = taxa e sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x;

m_x = fêmeas produzidas por fêmea de idade x .

O tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD).

$$TD = \ln(2)/r_m$$

Onde:

TD = tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos;

\ln = log neperiano;

r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional.

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo).

$$r_m = \ln(R_o)/DG$$

Onde:

r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional;

\ln = log neperiano;

R_o = taxa líquida de reprodução;

DG = duração de uma geração (dias).

A esperança de vida (e_x) foi estimada através da fórmula:

$$e_x = t_x/L_x$$

Onde:

e_x = esperança de vida;

t_x = número total de insetos de idade x , além da idade x ;

L_x = número de sobreviventes no início da idade x .

Os parâmetros da tabela de vida de fertilidade foram estimados utilizando-se a ferramenta LIFETABLE do SAS (1997), adotando-se a metodologia proposta por Maia et al. (2000).

Resultados

A taxa líquida de reprodução (R_o), a duração de uma geração (DG) e a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) foram maiores com a adição de plantas à dieta de *B. tabidus*; enquanto o tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD) foi menor para o tratamento sem planta (Tabela 1).

A R_o variou de 11,68 a 50,40 fêmeas/fêmea dependendo da dieta utilizada (Tabela 1). A duração de uma geração (DG) variou de 45,90 (sem planta) a 59,19 dias (com *E. cloeziana*), indicando que *B. tabidus* pode ter 8,0 e 6,2 gerações por ano, respectivamente. O tempo necessário para esse predador dobrar sua população variou de 10,44 (com *E. cloeziana*) a 12,84 dias (sem planta) (Tabela 1). A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), por relacionar R_o e DG, mostra potencial biótico para *B. tabidus* de 0,054 (sem planta) e 0,066 (com *E. cloeziana*).

As curvas de sobrevivência (l_x) de *B. tabidus* (Fig. 1) decresceram do sétimo ao 14º dia, principalmente no tratamento sem planta e mantiveram-se estáveis até o 42º dia de idade, ocorrendo um declínio brusco do 42 ao 49º dia de idade devido a baixa sobrevivência na fase ninfal, a qual foi de 49,5% (*E. cloeziana*), 45,5% (*P. guajava*) e 38,0% (sem planta). A partir desse dia os declínios na taxa de sobrevivência foram leves e contínuos até a morte dos indivíduos (Fig. 1).

Fêmeas de *B. tabidus* produziram descendentes fêmeas (m_x) a partir da sétima e oitava semanas de idade nos tratamentos sem e com plantas, respectivamente (Fig. 1). A presença de plantas aumentou a produção de descendentes fêmeas (m_x) de *B. tabidus*, a qual foi distribuída ao longo de 56 e 77 dias nos tratamentos sem e com plantas, respectivamente (Fig. 1). A partir do 98º (sem planta) e 126º (com planta) dia de idade as fêmeas de *B. tabidus* estavam infecundas (Fig. 1).

A esperança de vida (e_x) diminuiu com a idade de *B. tabidus*, com maiores valores para fêmeas alimentadas com plantas de *E. cloeziana* ou *P. guajava* (Fig.

2). A e_x de fêmeas de *B. tabidus*, para a primeira semana de idade, variou de 36,1 (sem planta) a 56,9 dias (*E. cloeziana*), com risco de 38,3 e 23,3 % de tal fato não ocorrer, respectivamente (Fig. 2). A e_x de *B. tabidus* diminuiu, sucessivamente, até a última semana de idade, com 2,9 (sem planta) e 5,4 dias (*E. cloeziana*) com 100% de probabilidade de morte nessa semana (Fig. 2).

Discussão

A alta mortalidade no início do desenvolvimento de *B. tabidus* foi similar aos resultados obtidos para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) (Medeiros et al. 2000, 2003), *Tynacantha marginata* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) (Moreira et al. 1996/1997) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) (Assis Júnior et al. 1998, Zanuncio et al. 2004), com padrão de sobrevivência semelhante ao de outros predadores, o qual é caracterizado por alta mortalidade nos estágios iniciais de desenvolvimento (Price 1997).

A taxa líquida de reprodução (R_0) de *B. tabidus* com *E. cloeziana* e *P. guajava* foi, respectivamente, 4,3 e 3,2 vezes maior que quando esse predador foi alimentado, apenas, com pupas de *T. molitor*. Isto mostra a importância de plantas na dieta de *B. tabidus*, como verificado para *P. nigrispinus*, que apresentou R_0 4,9 vezes maior com plantas de algodoeiro (Oliveira et al. 2002) e para *S. cincticeps*, que apresentou uma R_0 3,3 vezes maior com *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998). A R_0 de *P. nigrispinus* alimentado com pupas de *T. molitor* e plantas de algodoeiro e da planta daninha mentrasto (*Ageratum conyzoides*) foi 40% maior que aquela obtida para este predador alimentado, apenas, com plantas de algodoeiro (Evangelista Júnior et al. 2003). *B. tabidus* deve, também, utilizar plantas daninhas, sendo esta uma característica importante por possibilitar a este predador se manter no ecossistema durante períodos de escassez de presa e, no caso de culturas temporárias, na entressafra.

A duração de uma geração (DG) de *B. tabidus* foi 22 e 18% maior com *E. cloeziana* e *P. guajava*, respectivamente, que, apenas, com pupas de *T. molitor*. Isto deve-se ao fato da suplementação de plantas aumentar a longevidade de *B.*

tabidus, como observado para *T. marginata*, cuja DG aumentou de 56,0 para 72,6 dias com a suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* (Moreira et al. 1996/1997); para *S. cincticeps*, com aumento de 57,7 para 61,5 dias com fornecimento de folhas de *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998); e para *P. nigrispinus*, cuja DG aumentou de 32,3 para 40,8 dias, com a adição de plantas de tomateiro (Oliveira et al. 2002).

A R_0 indica a capacidade reprodutiva de uma espécie, por considerar variações na razão sexual e na sobrevivência da progênie (Southwood 1978). No entanto, a R_0 não deve ser usada para se comparar o crescimento populacional entre duas espécies, porque a DG varia entre elas (Price 1997). Como a R_0 não expressa, adequadamente, a capacidade real de um organismo de aumentar em número (Force & Messenger 1964), a r_m é mais apropriada para comparar taxas de crescimento populacional de diferentes espécies ou da mesma espécie sob diferentes condições ambientais por considerar a duração de uma geração (Birch 1953). A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *B. tabidus* foi 1,22 e 1,20 vezes maior com *E. cloeziana* e *P. guajava*, respectivamente, que, apenas, com pupas de *T. molitor*. *S. cincticeps*, alimentado com folhas de *E. urophylla* e presa, apresentou r_m 1,5 vezes maior que, apenas, com larvas de *T. molitor* (Assis Júnior et al. 1998); a presença de plantas de algodoeiro aumentou em 4,9 vezes a r_m de *P. nigrispinus* em relação ao tratamento, apenas, com presa (Oliveira et al. 2002).

O melhor desempenho de *B. tabidus* em *E. cloeziana* é importante para o uso desse inimigo natural no controle biológico de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. A disponibilidade de plantas na dieta geralmente proporciona efeitos positivos nas características reprodutivas de percevejos predadores, de acordo com o tipo de planta e presa (Naranjo & Gibson 1996). A adição de *Eucalyptus* spp. à dieta é imprescindível para manter-se populações de *B. tabidus* por gerações sucessivas em laboratório. A ausência dessa Myrtaceae compromete o desempenho reprodutivo desse predador e ocorre, a partir da terceira geração, o surgimento de ninfas com anomalias morfológicas (Zanuncio et al. 2000). Percevejos predadores exigem, além da dieta, umidade para seu desenvolvimento

(Cohen 1996). No entanto é possível que estes insetos obtenham nutrientes da seiva das plantas (Coll & Guershon 2002). Isto tem sido corroborado por este e outros trabalhos, com *P. nigrispinus* (Molina-Rugama et al. 1997, Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002, Evangelista Júnior et al. 2003), *S. cincticeps* (Assis Júnior et al. 1998, Zanuncio et al. 2004) e *T. marginara* (Moreira et al. 1996/1997). Estudos sobre o complexo enzimático da saliva e do mesêntero de predadores, com alimentação ocasional em plantas, mostram que esses possuem enzimas capazes de digerir constituintes das plantas e utilizá-los como possíveis fontes de nutrientes (Stamopoulos et al. 1993, Zeng & Cohen 2000).

A adição de material vegetal à dieta aumentou a esperança de vida (e_x), diminuiu a mortalidade e melhorou a reprodução de *B. tabidus*, revelando a importância da inclusão de plantas à dieta desse predador em comparação à alimentação, apenas, com presa. De forma semelhante, *S. cincticeps* apresentou melhor desempenho reprodutivo, menor mortalidade e maiores longevidade e esperança de vida quando alimentado com presa e planta (Assis Júnior et al. 1998). Também foram observadas melhorias nas características de vida de *P. nigrispinus* em função da presença de plantas de feijoeiro (Molina-Rugama et al. 1997), algodoeiro (Lemos et al. 2001), tomateiro (Oliveira et al. 2002) e da associação de plantas de algodoeiro com ervas daninhas (Evangelista Júnior et al. 2003, 2004).

Estudos sobre os parâmetros da tabela de vida de fertilidade de *B. tabidus* em campo, em plantas de *E. cloeziana* e *P. guajava*, auxiliam no entendimento da dinâmica populacional e demonstram a importância do material vegetal para a manutenção de populações desse predador em campo. Os resultados indicam o potencial para produção massal de *B. tabidus*, em condições naturais, com pupas de *T. molitor* em plantas de *E. cloeziana* ou *P. guajava*. Além disso, os percevejos criados nessas condições, podem apresentar maior capacidade de encontrar a presa no agroecossistema do eucalipto e maior sobrevivência por estarem melhores adaptados às oscilações de fatores climáticos como umidade e temperatura.

Agradecimentos

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

Literatura Citada

- Assis Júnior, S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Birch, L.C. 1953.** Experimental background to the study of the distribution and abundance of insects. I. The influence of temperature, moisture and food on the innate capacity for increase of three grain beetles. Ecology 34: 698-711.
- Cohen, A.C. 1996.** Plant feeding by predatory Heteroptera: evolutionary adaptational aspects of trophic switching. In O. Alomar & R.N. Wiedenmann (eds), Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management. Lanham, Entomological Society of America, 202p.
- Coll, M. & M. Guershon. 2002.** Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. Annu. Rev. Entomol. 47: 267-297.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1992.** Plant feeding by two species of predatory bugs of the genus *Podisus* (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Fac. Land. Univ. Gent 57: 591-596.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2003.** Efeito de plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 32: 677-684.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2004.** Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. Pesq. Agropec. Bras. 39: 413-420.
- Force, D.C. & P.S. Messenger. 1964.** Fecundity, reproductive rates, and innate capacity for increase of three parasites of *Therioaphis maculata* (Buckton). Ecology 45: 706-715.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera:

- Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Rev. Col. Entomol. 27: 45-48.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, D.B. Fragoso & J.E. Serrão. 2003.** Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. Braz. J. Biol. 63: 463-468.
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on the development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manag. 47: 89-93.
- Maia, A.H.N., A.J.B. Luiz & C. Campanhola. 2000.** Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. J. Econ. Entomol. 93: 511-518.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos & J.C. Zanuncio. 2000.** Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). J. Appl. Entomol. 124: 319-324.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.C. Zanuncio & J.E. Serrão. 2003.** Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. J. Appl. Entomol. 127: 209-213.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1996/1997.** Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). Rev. Biol. Trop. 44/45: 253-257.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, J.B. Torres & T.V. Zanuncio. 1997.** Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. Rev. Biol. Trop. 45: 1125-1130.
- Naranjo, S.E. & R.L. Gibson. 1996.** Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and population dynamics. In O. Alomar & R.N. Wiedenmann (eds), Zoophytophagous Heteroptera: implications for life

history and integrated pest management. Lanham, Entomological Society of America, 202p.

- Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & R. Barros. 2002.** Efeito de plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 31: 101-108.
- Pereira, J.M.M., J.C. Zanuncio & J.H. Schoederer. 1994.** Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Lassance e São Bento Abade, Minas Gerais. Rev. Árv. 18: 79-86.
- Price, P.W. 1997.** Insect ecology. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York, 874p.
- Ruberson, J.R., J.M. Tauber & C.A. Tauber. 1986.** Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development and preoviposition period. Environ. Entomol. 15: 894-897.
- Sas Institute. 1997.** User`s guide: statistics. Version G.12. SAS Institute Cary, NC, USA.
- Southwood, T.R.E. 1978.** Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations. Chapman & Hall, London.
- Stamopoulos, D.C., G. Diamantis & A. Chloridis. 1993.** Activités enzymatiques du tube digestif du prédateur *Podisus maculiventris* (Hem.: Pentatomidae). Entomophaga 38: 493-499.
- Stoner, A., A.M. Metcalf & R.E. Weeks. 1974.** Plant feeding by a predaceous insect, *Podisus acutissimus*. Environ. Entomol. 3: 187-189.
- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1993.** Effects of two host plants on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). 1. Without access to prey. An. Soc. Entomol. Brasil 22: 513-519.
- Zanuncio, J.C., J. Didonet, G.P. Santos & T.V. Zanuncio. 1992.** Determinação da idade ideal de acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. Rev. Árv. 16: 362-367.

- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliators caterpillars. *For. Ecol. Manag.* 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Technol.* 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, E.T. Lopes & F.S. Ramalho. 2001.** Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. *Neth. Jour. Zool.* 50: 435-443.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq. 1996.** Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Technol.* 6: 619-625.
- Zanuncio J.C., M.C. Lacerda, J.S.Z. Júnior, T.V. Zanuncio, A.M.C. Silva & M.C. Espindula. 2004.** Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. *An. Appl. Biol.* 144: 357-361.
- Zeng, F. & A.C. Cohen. 2000.** Comparison of α -amylase and protease activities of a zoophytophagous and two phytozoophagous Heteroptera: *Comp. Biochem. Physiol.* 126A: 101-106.

Tabela 1. Parâmetros da tabela de vida de fertilidade de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana* ou *Psidium guajava*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Viçosa, Minas Gerais.

Parâmetro	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Psidium guajava</i>	Sem planta
R ₀	50,40 ± 6,62 a	37,84 ± 4,89 a	11,68 ± 1,79 b
DG	59,19 ± 1,32 a	56,04 ± 1,74 a	45,90 ± 1,57 b
TD	10,44 ± 0,21 b	10,66 ± 0,27 b	12,84 ± 0,63 a
r _m	0,066 ± 0,001 a	0,065 ± 0,002 a	0,054 ± 0,003 b

R₀= taxa líquida de reprodução; DG= duração de uma geração (dias); TD= tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (dias); e r_m= taxa intrínseca de crescimento populacional.

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada linha, não diferem entre si pelo teste “t” de Student (P= 0,05).

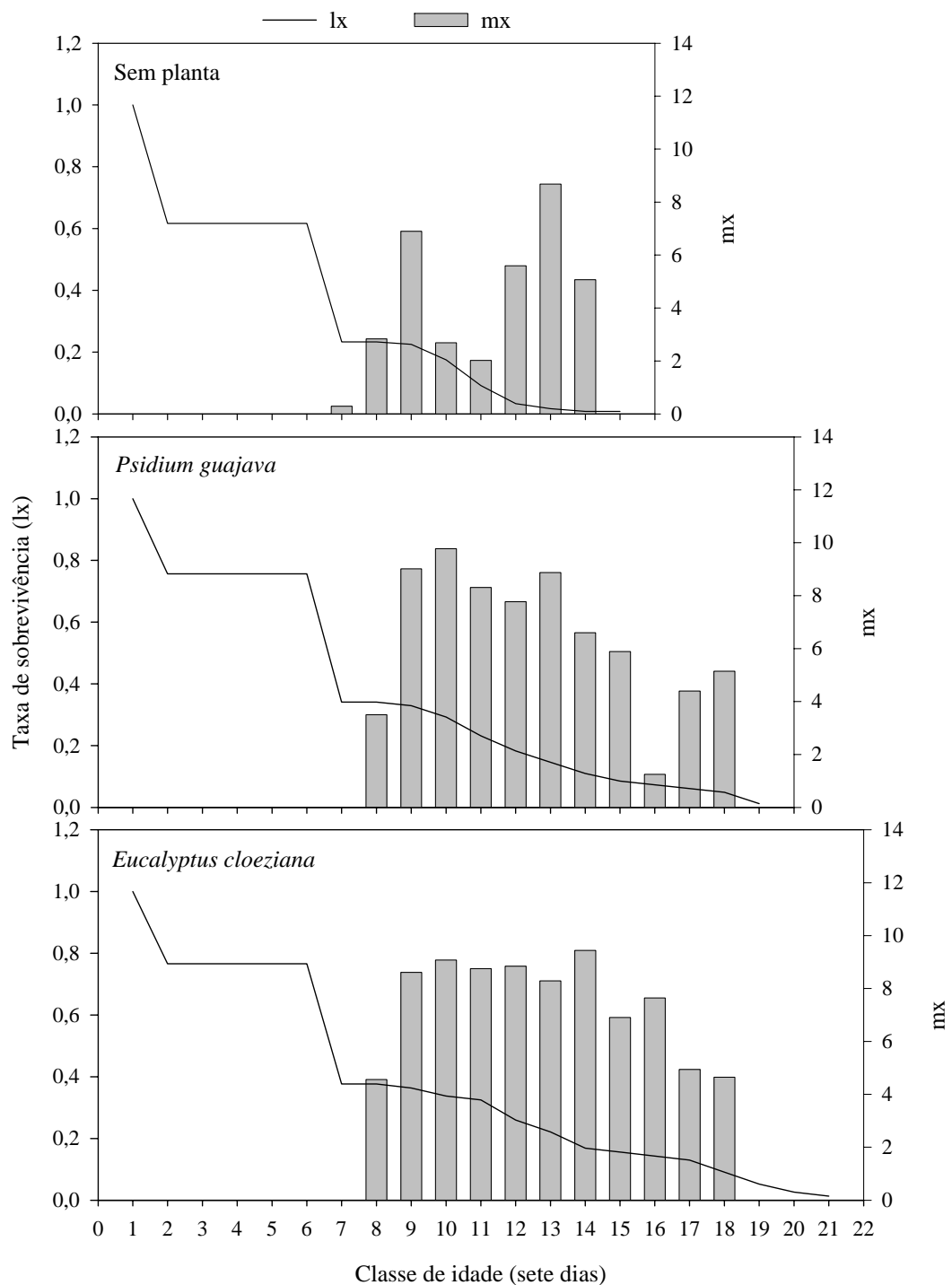


Figura 1. Taxa de sobrevivência (l_x) e produção de descendentes fêmeas (m_x) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) sem e com plantas de *Psidium guajava* ou *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Viçosa, Minas Gerais.

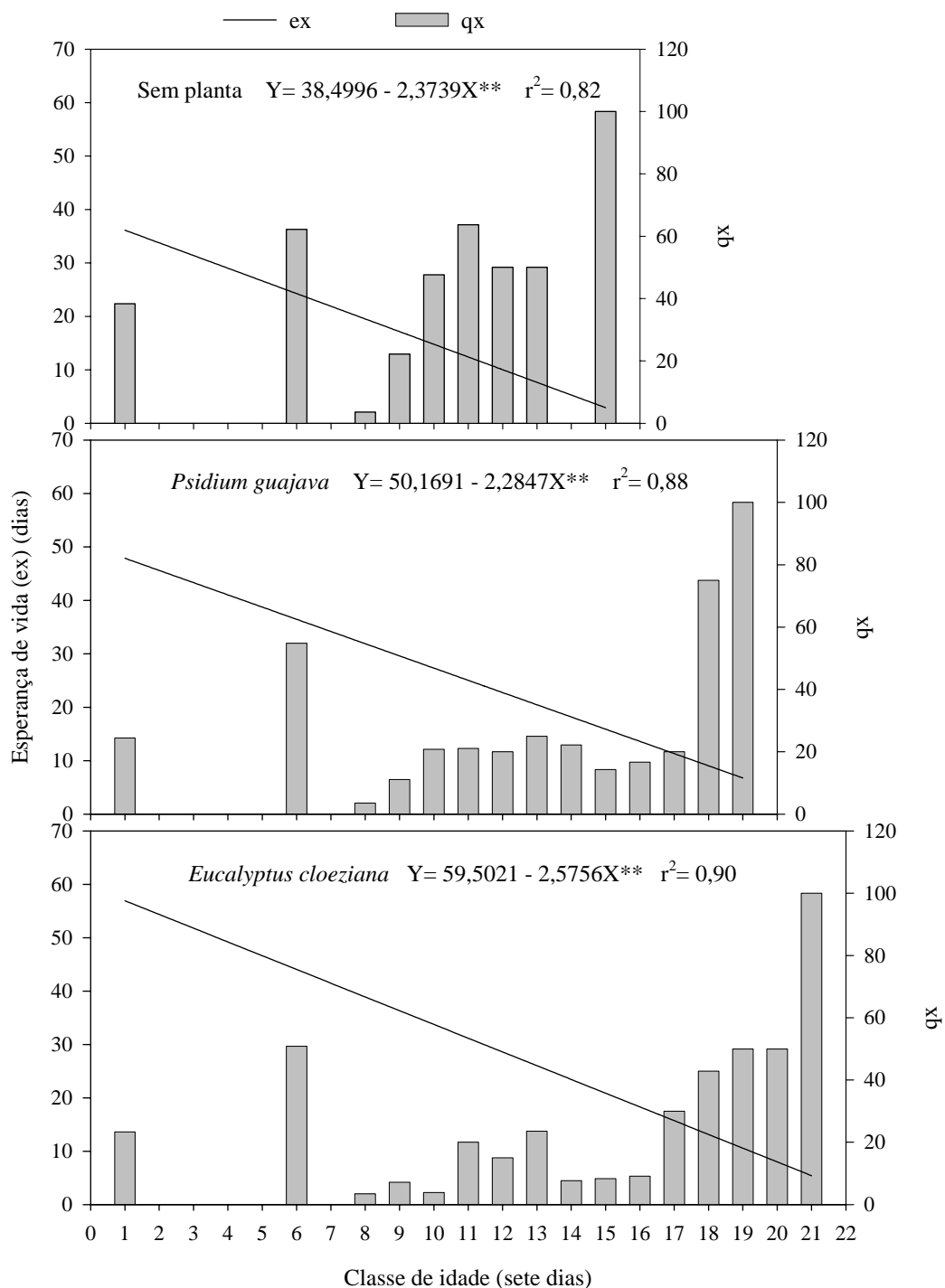


Figura 2. Esperança de vida (e_x) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) sem e com plantas de *Psidium guajava* ou *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Viçosa, Minas Gerais. e_x = esperança de vida para os indivíduos de idade x. q_x = % de risco de mortalidade para os indivíduos de idade x.

CAPÍTULO 3

**Efeito da duração da fase ninfal na reprodução e
esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus*
(Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de *Eucalyptus
cloeziana* em campo**

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effect of the duration of the nymph stage on the reproduction and life expectancy of the predator *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) with or without plants of *Eucalyptus cloeziana* when fed with *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae in the field. The number of eggs and the longevity of *B. tabidus* were, respectively, 2.2 and 1.5 times longer for females which nymph stage was shorter and fed on plants of *E. cloeziana*. However, the duration of the nymph stage did not affect the reproductive variables of *B. tabidus* when fed, only, with *T. molitor* pupae. The intrinsic rate of population growth (r_m) of *B. tabidus*, originated from individuals with shorter nymph stage and fed on plants of *E. cloeziana* was 1.3 times higher than those which had shorter nymph stage and fed, only, with *T. molitor* pupae. The life expectancy (e_x) of *B. tabidus* was longer for females which nymph stage was shorter and fed with *E. cloeziana* than for females of this group fed only *T. molitor* pupae. The reproductive variables and the estimate of the parameters of the life fertility table showed better reproductive performance of *B. tabidus* females originated from individuals which had shorter nymph stage and fed with *E. cloeziana*. Besides, this predator presented better reproduction with *E. cloeziana* what is important for its use in the biological control of pests in reforested areas.

KEY-WORDS: Asopinae, biological control, life tables, mass rearing, predator, zoophytophagy.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da duração da fase ninfal no desempenho reprodutivo e na esperança de vida de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. O número de ovos e a longevidade de *B. tabidus* foram, respectivamente, 2,2 e 1,5 vezes maiores para fêmeas cuja fase ninfal foi curta e alimentadas com plantas de *E. cloeziana*. No entanto, a duração da fase ninfal não afetou as variáveis reprodutivas de *B. tabidus* quando alimentado, apenas, com pupas de *T. molitor*. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *B. tabidus*, proveniente de indivíduos de fase ninfal curta e alimentados com plantas de *E. cloeziana*, foi 1,3 vezes maior que de indivíduos de fase ninfal curta e alimentados, apenas, com pupas de *T. molitor*. A esperança de vida (e_x) de *B. tabidus* foi maior para fêmeas cuja fase ninfal foi curta e alimentadas com *E. cloeziana* que para fêmeas alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. As variáveis reprodutivas e a estimativa dos parâmetros da tabela de vida de fertilidade mostram melhor desempenho reprodutivo para fêmeas de *B. tabidus* proveniente de indivíduos de fase ninfal curta e alimentados com *E. cloeziana*. Além disso, esse predador apresentou melhor desempenho reprodutivo com *E. cloeziana*, o que é importante para o seu uso no controle biológico de pragas.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, controle biológico, tabelas de vida, criação massal, percevejo predador, zoofitofagia

O Brasil é um dos principais produtores de eucalipto, com área plantada de, aproximadamente, 3.000.000 ha (SBS 2001), cuja exploração é de grande relevância para a economia brasileira (Santos et al. 2000). Contudo, a implantação de plantios de eucalipto em maciços puros em áreas extensas e contíguas, por longos períodos, favorece a ocorrência de insetos-praga, com destaque para formigas cortadeiras, besouros broqueadores e lagartas desfolhadoras (Pereira et al. 1994, Zanuncio et al. 2001). Dentre os lepidópteros desfolhadores, *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) tem causado maiores danos a eucaliptocultura no Brasil (Anjos et al. 1987).

A ocorrência de Pentatomidae predadores em eucaliptais brasileiros é comum, principalmente em surtos de lagartas desfolhadoras. *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae), um dos mais importantes predadores de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp., apresenta potencial para o controle biológico (Zanuncio et al. 1994). Neste contexto, vem sendo desenvolvidos trabalhos sobre aspectos biológicos de *B. tabidus* com dieta artificial (Zanuncio et al. 1996), larvas de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) (Jusselino-Filho et al. 2003) ou de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) (Jusselino-Filho et al. 2001). No entanto, esse predador apresenta melhor desenvolvimento ninfal e maior reprodução e longevidade quando alimentado com presa e plantas de *Eucalyptus* spp. que, apenas, com presa (Zanuncio et al. 2000).

A temperatura afeta a duração da fase ninfal de percevejos predadores (Medeiros et al. 1998, Torres et al. 1998), mas a presença de plantas proporciona melhor desenvolvimento ninfal (Coll 1998, Gillespie & McGregor 2000) e reprodução (Oliveira et al. 2002) desses inimigos naturais. No entanto, não há trabalhos relatando o efeito da duração da fase ninfal no desempenho reprodutivo de percevejos predadores. Além disso, nos trabalhos sobre a reprodução desses inimigos naturais, as fêmeas utilizadas são aquelas que emergem primeiro as quais, conseqüentemente, apresentaram fase ninfal mais curta.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da duração da fase ninfal no desempenho reprodutivo e na esperança de vida de *B. tabidus* com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *T. molitor* em campo.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil. Espécimes de *B. tabidus* foram obtidos da criação do Laboratório de Controle Biológico de Insetos da UFV, onde esse predador é criado com pupas de *T. molitor* e ramos de *Eucalyptus* spp. a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O experimento foi realizado em campo a $21,16 \pm 1,52^\circ\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e dez repetições, sendo: T1- ninfas de *B. tabidus* alimentadas com pupas de *T. molitor* em plantas de *E. cloeziana* e T2- ninfas de *B. tabidus* alimentadas apenas, com pupas de *T. molitor*. Cada repetição teve vinte ninfas de *B. tabidus*, no início do segundo estágio, por saco de tecido organza branco (20 x 30 cm) envolvendo extremidades de ramos de *E. cloeziana* (T1) ou fixados em ramos dessas plantas, porém sem envolvê-los (T2). Essas ninfas receberam, diariamente, pupas de *T. molitor ad libitum*. A água foi fornecida em tubos de 2,5 ml, fixados aos galhos das plantas com fita adesiva ou em uma das extremidades do saco de organza (Zanuncio et al. 2004).

As fêmeas de *B. tabidus* obtidas foram individualizadas e acasaladas três dias após a emergência (Zanuncio et al. 1992). Os casais (T1= 20 casais; T2= 16 casais) de *B. tabidus* foram acondicionados em sacos de organza (01 casal/saco), semelhantes aos utilizados para a fase ninfal, e submetidos aos mesmos tratamentos das ninfas que os originaram. Diariamente, foi observado a mortalidade e o número de ovos depositados. As posturas de *B. tabidus* foram acondicionadas em placas de Petri (9,0 x 1,2 cm), com um chumaço de algodoeiro

embebido em água destilada, e mantidas em laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas, para se verificar a viabilidade de ovos.

As fêmeas de *B. tabidus* foram separadas de acordo com a duração da fase ninfal em (a) fêmeas com fase ninfal curta e alimentadas com *E. cloeziana* ($29,00 \pm 0,00$ dias) ou, apenas, com pupas de *T. molitor* ($30,00 \pm 0,00$ dias) e (b) fêmeas com fase ninfal longa e alimentadas com *E. cloeziana* ($38,70 \pm 1,80$ dias) ou apenas com pupas de *T. molitor* ($34,00 \pm 1,02$ dias).

Foram calculadas as seguintes variáveis reprodutivas de *B. tabidus*: número de ovos por fêmea, de ovos por fêmea por dia, viabilidade de ovos, os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição e a longevidade de fêmeas desse predador. Os dados que não apresentaram homogeneidade de variância e distribuição normal foram transformados em $\log x$. O efeito dos tratamentos nessas variáveis foi analisado utilizando-se o SAEG 3.0 (Gomes 1985), sendo as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($P=0,05$).

Foram elaboradas tabelas de vida de fertilidade (Southwood 1978) para *B. tabidus*, estimando-se:

A taxa líquida de reprodução (R_o) (número de fêmeas produzidas por fêmea).

$$R_o = \sum l_x m_x$$

Onde:

R_o = taxa líquida de reprodução;

l_x = taxa e sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x ;

m_x = fêmeas produzidas por fêmea de idade x .

A duração de uma geração (DG) (tempo entre o nascimento dos pais e o dos filhos);

$$DG = \sum x l_x m_x / R_o$$

Onde:

DG= duração de uma geração (dias);

x = classe de idade (x = sete dias);

l_x = taxa e sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x ;

m_x = fêmeas produzidas por fêmea de idade x .

O tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD).

$$TD = \ln(2)/r_m$$

Onde:

TD = tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos;

\ln = log neperiano;

r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional.

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo).

$$r_m = \ln(R_o)/DG$$

Onde:

r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional;

\ln = log neperiano;

R_o = taxa líquida de reprodução;

DG = duração de uma geração (dias).

A esperança de vida (e_x) foi estimada através da fórmula:

$$e_x = t_x/L_x$$

Onde:

e_x = esperança de vida;

t_x = número total de insetos de idade x , além da idade x ;

L_x = número de sobreviventes no início da idade x .

Os parâmetros da tabela de vida de fertilidade foram estimados utilizando-se a ferramenta LIFETABLE do SAS (1997), adotando-se a metodologia proposta por Maia et al. (2000).

Resultados

O número de ovos por fêmea ($F= 4,906$; $gl= 1, 32$; $P= 0,03400$), de ovos por fêmea por dia ($F= 5,711$; $gl= 1, 32$; $P= 0,02292$) e o período de pré-oviposição ($F= 5,956$; $gl= 1, 32$; $P= 0,02038$) de *B. tabidus* foi função da interação dieta x duração da fase ninfal, indicando que a dieta consumida e a duração da fase ninfal afetaram essas variáveis. A viabilidade de ovos ($F= 0,799$; $gl= 1, 32$; $P> 0,05$), os períodos de oviposição ($F= 0,218$; $gl= 1, 32$; $P> 0,05$) e pós-oviposição ($F= 0,004$; $gl= 1, 32$; $P> 0,05$) e a longevidade ($F= 0,759$; $gl= 1, 32$; $P> 0,05$) não foram influenciados pela interação dieta x duração da fase ninfal. No entanto, o período de oviposição foi afetado pela dieta ($F= 14,828$; $gl= 1, 34$; $P= 0,0005$) e a longevidade pela dieta ($F= 19,789$; $gl= 1, 34$; $P= 0,0001$) e duração da fase ninfal ($F= 5,052$; $gl= 1, 34$; $P= 0,0312$).

O número de ovos produzidos por fêmea de *B. tabidus* variou de 81,00 (sem planta, fase ninfal curta) a 430,10 (*E. cloeziana*, fase ninfal curta), sendo que cada fêmea desse predador depositou, diariamente, entre 2,46 (sem planta, fase ninfal curta) e 5,77 ovos (*E. cloeziana*, fase ninfal curta) (Tabela 1).

O período de oviposição de *B. tabidus* foi de 9,13 (sem planta, fase ninfal longa) e 48,70 (*E. cloeziana*, fase ninfal curta) (Tabela 1), enquanto a longevidade de fêmeas desse predador variou de 27,75 (sem planta, fase ninfal longa) a 69,60 dias (*E. cloeziana*, fase ninfal curta) (Tabela 1).

A taxa líquida de reprodução (R_o) ($P= 0,02998$) e a duração de uma geração (DG) ($P= 0,00537$) de *B. tabidus* foram maiores para indivíduos provenientes de fase ninfal curta, enquanto o tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD) ($P= 0,37512$) e a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) ($P= 0,6166$) não foram influenciados pela duração da fase ninfal.

Independente da duração da fase ninfal, a R_o ($P= 0,00005$), a DG ($P= 0,000001$) e a r_m ($P= 0,0026$) foram maiores para fêmeas alimentadas com *E. cloeziana*, enquanto o TD foi maior ($P= 0,00672$) para fêmeas alimentadas, apenas, com pupa de *T. molitor*.

A R_0 variou de 9,70 (sem planta, fase ninfal curta) a 70,35 (*E. cloeziana*, fase ninfal curta) fêmeas/fêmea; a DG de 41,44 (sem planta, fase ninfal longa) a 62,06 dias (*E. cloeziana*, fase ninfal curta), indicando que *B. tabidus* pode ter 8,8 a 5,9 gerações por ano, respectivamente; o TD variou de 10,07 (*E. cloeziana*, fase ninfal curta) a 13,33 dias (sem planta, fase ninfal curta); e a r_m , por relacionar a R_0 e a DG, mostrou potencial biótico de 0,052 (sem planta, fase ninfal curta) a 0,069 (*E. cloeziana*, fase ninfal curta) para *B. tabidus* (Tabela 2).

A e_x de fêmeas de *B. tabidus* provenientes de indivíduos de fase ninfal longa foi de 36,7 (sem planta, classe de idade 1) e 51,3 dias (*E. cloeziana*, classe de idade 1) com risco de 30,0 e 23,1% de tal fato não ocorrer, respectivamente; enquanto que para fêmeas provenientes de fase ninfal curta a e_x foi de 35,6 (sem planta, classe de idade 1) e 62,7 dias (*E. cloeziana*, classe de idade 1) com 30,0 e 23,1% de risco de tal fato não ocorrer, respectivamente (Fig. 1). A e_x de *B. tabidus* diminuiu sucessivamente, até as últimas observações, quando a e_x de fêmeas desse predador proveniente de fase ninfal longa foi de 4,2 (sem planta, classe de idade 13) e 4,3 dias (*E. cloeziana*; classe de idade 17); enquanto que para fêmeas provenientes de fase ninfal curta a e_x foi de 4,6 (sem planta, classe de idade 11) e 8,9 dias (*E. cloeziana*, classe de idade 17), com 100% de probabilidade de morte nesse período (Fig. 1).

Discussão

A duração da fase ninfal afetou o desempenho reprodutivo de *B. tabidus*, isto é, fêmeas provenientes de indivíduos de fase ninfal curta depositaram mais ovos que fêmeas provenientes de indivíduos de fase ninfal longa. Isto é importante em criações massais desse predador porque é possível descartar as ninfas com menor taxa de desenvolvimento e, conseqüentemente, selecionar-se fêmeas com maior potencial reprodutivo.

Fêmeas de *B. tabidus* cuja fase ninfal foi curta e alimentadas com *E. cloeziana* depositaram 2,2 vezes mais ovos que aquelas cuja fase ninfal foi longa. Este valor é 4,3 vezes maior que o desse predador alimentado, apenas, com pupas de *T. molitor* (Jusselino-Filho et al. 2001) e 8,5 vezes maior que com larvas de *M.*

domestica (Jusselino-Filho et al. 2003). Fêmeas de *B. tabidus* cuja fase ninfal foi curta, mas alimentadas com *E. cloeziana* apresentaram maior fecundidade e longevidade que aquelas cuja fase ninfal foi curta e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Isto demonstra a importância de plantas para *B. tabidus* como observado para *Dicyphus hesperus* Knight (Heteroptera: Miridae) (Gillespie & McGregor 2000) e outras espécies de heterópteros predadores (Coll 1998, Coll & Guershon 2002).

A taxa líquida de reprodução (R_0) de *B. tabidus* com *E. cloeziana* foi 2,2 vezes maior para fêmeas cuja fase ninfal foi curta. No entanto, fêmeas cuja fase ninfal foi curta e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor* apresentaram R_0 semelhante aquelas de fase ninfal foi longa. Por outro lado, fêmeas cuja fase ninfal foi curta e alimentadas com *E. cloeziana* apresentaram R_0 7,3 vezes maior que fêmeas de fase ninfal curta e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Isto mostra a importância da dieta na taxa líquida de reprodução de percevejos, como observado para *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae), que apresentou uma R_0 3,4 vezes maior com *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998). A duração da fase ninfal de *P. nigrispinus* com pupas de *T. molitor* e plantas de algodoeiro foi menor que com pupas de *T. molitor*. Fêmeas provenientes dessas ninfas e submetidas aos mesmos tratamentos apresentaram R_0 4,9 vezes maior que aquelas alimentadas, apenas, com presa (Oliveira et al. 2002).

A duração de uma geração (DG) de *B. tabidus* proveniente de fase ninfal curta e alimentadas com *E. cloeziana* foi $\approx 13,7\%$ maior que quando proveniente de fase ninfal longa. No entanto, o tempo para a população de *B. tabidus* dobrar em número de indivíduos, com ou sem plantas de *E. cloeziana*, não foi afetado pela duração da fase ninfal porque a r_m foi semelhante. *S. cincticeps* apresentou DG semelhante com presa e folhas de *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998), enquanto *P. nigrispinus* apresentou DG de 33,3 a 85,5 dias a 33 e 20°C, respectivamente (Medeiros et al. 2003).

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *B. tabidus* proveniente de fase ninfal curta, alimentado com ou sem *E. cloeziana*, foi semelhante a da fase ninfal longa provavelmente porque fêmeas provenientes de

fase ninfal curta apresentaram maior DG. Por outro lado, a r_m de *B. tabidus* proveniente de fase ninfal curta e alimentado com *E. cloeziana* foi 1,3 vezes maior que quando originado de fase ninfal curta e alimentado, apenas, com pupas de *T. molitor*. *S. cincticeps* alimentado com folhas de *E. urophylla* e presa apresentou r_m 1,5 vez maior que, apenas, com larvas de *T. molitor* (Assis Júnior et al. 1998). A suplementação de plantas de algodoeiro à dieta aumentou em 5,0 vezes a r_m de *P. nigrispinus* em relação ao tratamento com presa (Oliveira et al. 2002).

A esperança de vida (e_x) de *B. tabidus* foi maior para fêmeas provenientes de fase ninfal curta e alimentadas com *E. cloeziana* que para fêmeas alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. De forma semelhante, *S. cincticeps* apresentou maior e_x quando alimentado com folhas de *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998).

As variáveis reprodutivas e os parâmetros da tabela de vida de fertilidade mostram melhor desempenho reprodutivo de fêmeas de *B. tabidus* provenientes de fase ninfal curta e alimentadas com *E. cloeziana*. Isto é importante para o uso desse predador como agente de controle biológico de pragas.

Agradecimentos

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

Literatura Citada

- Anjos, N., G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1987.** A lagarta-parda, *Thyriniteina arnobia* Stoll, 1872 (Lepidoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. Belo Horizonte, EPAMIG, 56p. (Boletim Técnico 25).
- Assis Júnior, S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Coll, M. 1998.** Living and feeding on plants in predatory Heteroptera, p. 89-130. In Coll, M. & Ruberson Jr. (eds), Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control. Lanham, Entomological Society of America.
- Coll, M. & M. Guershon. 2002.** Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. Annu. Rev. Entomol. 47: 267-297.
- Gillespie, D.R. & R.R. McGregor. 2000.** The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation. Ecol. Entomol. 25: 380-386.
- Gomes, J.M. 1985.** SAEG 3.0: sistema de análises estatísticas e genéticas. Viçosa, Imprensa Universitária, 105p.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Rev. Col. Entomol. 27: 45-48.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, D.B. Fragoso & J.E. Serrão. 2003.** Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. Braz. J. Biol. 63: 463-468.
- Maia, A.H.N., A.J.B. Luiz & C. Campanhola. 2000.** Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. J. Econ. Entomol. 93: 511-518.
- Medeiros, R.S., W.P. Lemos & F.S. Ramalho. 1998.** Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae),

- predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera, Noctuidae). Rev. Bras. Entomol. 42: 121-130.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.E. Serrão & J.C. Zanuncio. 2003.** Temperature influence on the reproduction of *Podisus nigrispinus*, a predator of the noctuid larva *Alabama argillacea*. BioControl 48: 695-704.
- Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & R. Barros. 2002.** Efeito de plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 31: 101-108.
- Pereira, J.M.M., J.C. Zanuncio & J.H. Schoereder. 1994.** Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Lassance e São Bento Abade, Minas Gerais. Rev. Árv. 18: 79-86.
- Santos, G.P., T.V. Zanuncio & J.C. Zanuncio. 2000.** Desenvolvimento de *Thyrintina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 13-22.
- Sas Institute. 1997.** User`s guide: statistics. Version G.12. SAS Institute Cary, NC, USA.
- SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura. 2001.** Setor florestal brasileiro: área plantada com pinus e eucaliptos no Brasil – 2001. <http://sbs.org.br> (acesso em 19/02/05)
- Southwood, T.R.E. 1978.** Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations. Chapman & Hall, London.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & H.N. Oliveira. 1998.** Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) under fluctuating temperatures. J. Appl. Entomol. 122: 509-514.
- Zanuncio, J.C., J. Didonet, G.P. Santos & T.V. Zanuncio. 1992.** Determinação da idade ideal de acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. Rev. Árv. 16: 362-367.

- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliators caterpillars. *For. Ecol. Manag.* 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Technol.* 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, E.T. Lopes & F.S. Ramalho. 2001.** Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. *Neth. Jour. Zool.* 50: 435-443.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq. 1996.** Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Technol.* 6: 619-625.
- Zanuncio J.C., M.C. Lacerda, J.S.Z. Júnior, T.V. Zanuncio, A.M.C. Silva & M.C. Espindula. 2004.** Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. *An. Appl. Biol.* 144: 357-361.

Tabela 1. Efeito da duração da fase ninfal nas variáveis reprodutivas (média ± erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. Viçosa, Minas Gerais.

Variável	<i>Eucalyptus cloeziana</i>		Sem planta	
	Curta	Longa	Curta	Longa
Ovos/fêmea (no.)	430,10 ± 72,42 aA	191,50 ± 45,92 bA	81,00 ± 12,61 aB	95,75 ± 19,36 aA
Ovos/fêmea/dia (no.)	5,77 ± 0,54 aA	3,70 ± 0,52 aA	2,46 ± 0,48 aB	3,49 ± 0,60 aA
Viabilidade de ovo (%)	78,38 ± 3,92 aA	78,99 ± 4,83 aA	80,09 ± 4,94 aA	69,36 ± 10,87 aA
Pré-oviposição (dia)	13,50 ± 0,31 aA	13,90 ± 0,86 aA	13,25 ± 0,49 aA	10,13 ± 1,06 aB
Oviposição (dia)	48,70 ± 6,76 aA	25,70 ± 5,55 bA	11,75 ± 2,02 aB	9,13 ± 2,46 aB
Pós-oviposição (dia)	7,40 ± 1,54 aA	6,70 ± 1,62 aA	9,00 ± 1,45 aA	8,62 ± 1,25 aA
Longevidade (dia)	69,60 ± 7,60 aA	46,30 ± 5,61 bA	33,88 ± 1,81 aB	27,75 ± 2,83 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada tratamento [e.g., fase ninfal curta (*E. cloeziana*) vs fase ninfal longa (*E. cloeziana*)], ou maiúscula, entre tratamentos [e.g., fase ninfal curta (*E. cloeziana*) vs fase ninfal curta (sem planta)], não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls (P= 0,05).

Tabela 2. Estimativa Jackknife dos parâmetros dos parâmetros da tabela de vida de fertilidade de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), proveniente de fase ninfal curta ou longa, com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo.

Parâmetro	<i>Eucalyptus cloeziana</i>		Sem planta	
	Curta	Longa	Curta	Longa
R _o	70,35 ± 11,84 aA	31,32 ± 7,51 bA	9,70 ± 1,51 aB	11,46 ± 2,32 aB
DG	62,06 ± 1,52 aA	53,53 ± 3,31 bA	44,13 ± 0,58 aB	41,44 ± 1,15 bB
TD	10,07 ± 0,21 aA	10,66 ± 0,48 aA	13,33 ± 0,92 aB	11,60 ± 0,91 aA
r _m	0,069 ± 0,001 aA	0,065 ± 0,003 aA	0,052 ± 0,004 aB	0,059 ± 0,005 aA

R_o= taxa líquida de reprodução; DG= duração de uma geração (dias); TD= tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (dias); e r_m= taxa intrínseca de crescimento populacional.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada tratamento [e.g., fase ninfal curta (*E. cloeziana*) vs fase ninfal longa (*E. cloeziana*)], ou maiúscula, entre tratamentos [e.g., fase ninfal curta (*E. cloeziana*) vs fase ninfal curta (sem planta)], não diferem entre si pelo teste “t” de Student (P= 0,05).

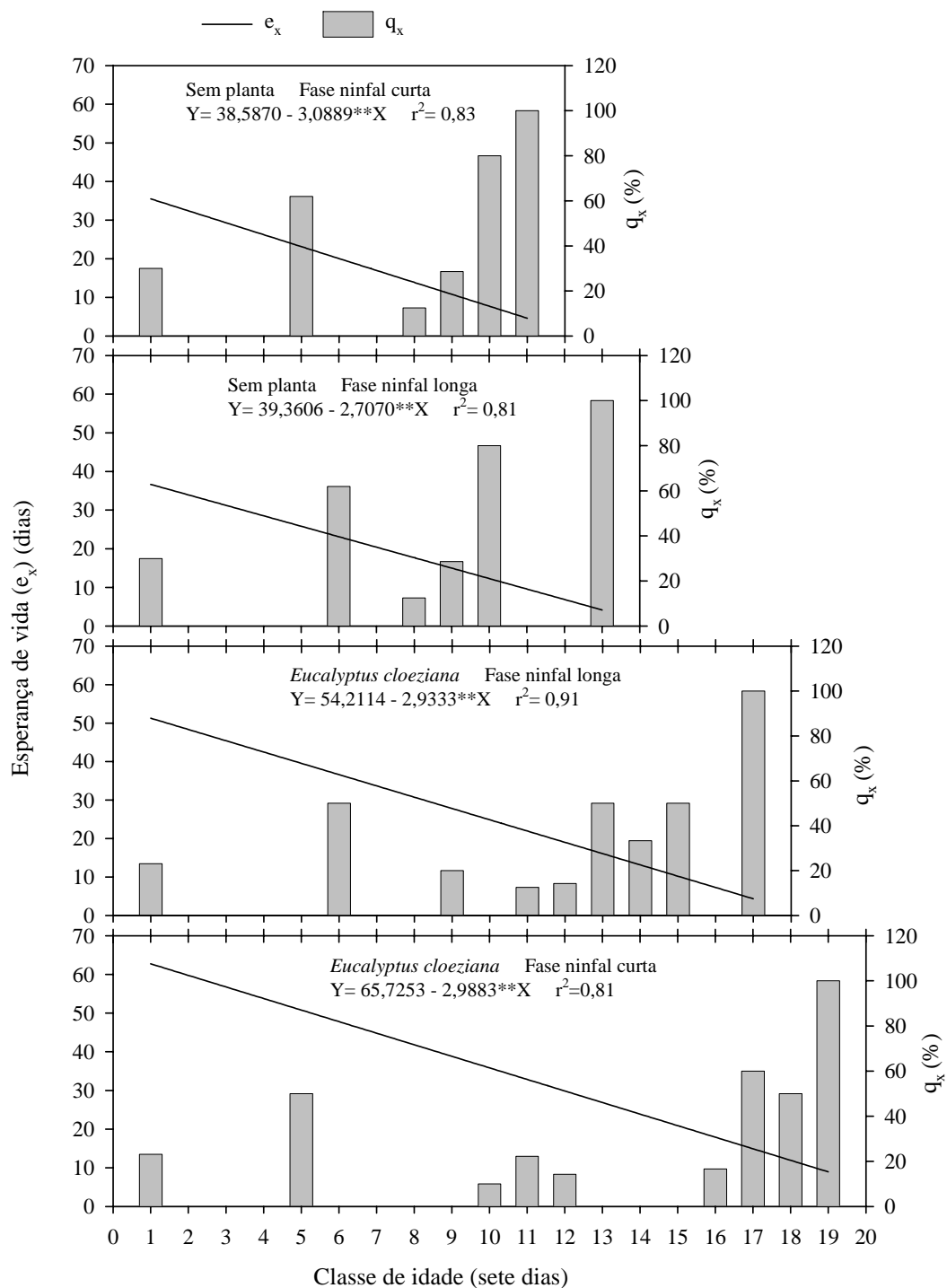


Figura 1. Esperança de vida de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) sem e com plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo. e_x = esperança de vida para os indivíduos de idade x . q_x = % de risco de mortalidade para os indivíduos de idade x .

CAPÍTULO 4

**Efeito do peso na fecundidade e longevidade de
Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae) em
plantas de *Eucalyptus cloeziana* em campo**

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the influence of the female body weight on the reproduction of the predator *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) with or without plants of *Eucalyptus cloeziana* fed with *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae in the field at $21.16 \pm 1,52^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $77.88 \pm 0.98\%$ and photo phase of 11.61 ± 0.26 hours. Heavier females of *B. tabidus* laid 2.3 times more eggs when fed with *T. molitor* pupae on *E. cloeziana* plants than only this prey and 3.7 and 8.4 times more eggs than heavy and light females fed pupae of *T. molitor* without plants, respectively. The longevity of heavier females of *B. tabidus* was 1.6 times longer on *E. cloeziana* than light ones of the same treatment and 2.6 times higher than light females fed, only, with *T. molitor* pupae. The reproductive variables, the net reproductive rate and the intrinsic rate of population growth of *B. tabidus* indicate that heavier females of this predator have better performance when fed with *T. molitor* pupae on *E. cloeziana* plants. Heavier females of *B. tabidus* presented higher reproduction than light ones and they should be used and fed with *T. molitor* pupae on *E. cloeziana* plants to optimize mass rearing this predator.

KEY-WORDS: Asopinae, biological control, life tables, mass rearing, predator, zoophytophagy.

RESUMO – Considerando a importância do peso corporal para a reprodução de percevejos predadores e a necessidade de se otimizar a produção massal desses agentes de controle biológico, realizou-se o presente trabalho para avaliar a influência do peso na fecundidade de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae), em campo a $21,16 \pm 1,52^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas. Fêmeas de *B. tabidus* pesadas e alimentadas com *E. cloeziana* depositaram 2,3 vezes mais ovos que fêmeas submetidas à mesma dieta, e 3,7 e 8,4 vezes mais que fêmeas pesadas e leves alimentadas, apenas, com pupa de *T. molitor*, respectivamente. A longevidade de fêmeas pesadas de *B. tabidus* alimentadas com *E. cloeziana* foi 1,6 vezes maior que fêmeas leves do mesmo tratamento e 2,6 vezes maior que fêmeas leves e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. As variáveis reprodutivas, a taxa líquida de reprodução e a taxa intrínseca de crescimento populacional de *B. tabidus* indicam que o desempenho reprodutivo desse predador é melhor para fêmeas pesadas e alimentadas com *E. cloeziana*. Fêmeas mais pesadas de *B. tabidus* apresentaram desempenho reprodutivo superior às fêmeas leves. Para otimizar as criações massais de *B. tabidus* é recomendável a utilização de fêmeas mais pesadas e suplementar a dieta com plantas de *E. cloeziana*.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, controle biológico, tabelas de vida, criação massal, percevejo predador, zoofitofagia

Os Asopinae (Pentatomidae) são inimigos naturais importantes em diversas culturas agrícolas (Biever & Chauvin 1992, Matos Neto et al. 2002, Medeiros et al. 2003, Vivan et al. 2002) e florestais (Zanuncio et al. 1994). Embora todas as espécies de Asopinae sejam predadoras (Thomas 1992), estes insetos têm sido observados ingerindo material vegetal, mesmo na presença de presa (Moreira et al. 1996/1997, Lemos et al. 2001, Zanuncio et al. 2004).

O hábito fitófago melhora as características biológicas de percevejos predadores, como menor duração do desenvolvimento ninfal e aumento na longevidade e na fecundidade de suas fêmeas (Coll & Guershon 2002). A utilização de substâncias provenientes de plantas têm sido uma alternativa para esses inimigos naturais em situações de escassez de presas (Crum et al. 1998), permitindo a manutenção deles nos agroecossistemas (Evangelista Júnior et al. 2003, 2004).

Brontocoris tabidus (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) é um importante predador de pragas do eucalipto, principalmente de lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae). Este predador vem sendo estudado no Laboratório de Controle Biológico de Insetos (LCBI) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) utilizando-se larvas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) (Jusselino-Filho et al. 2001, 2003). No entanto, a utilização exclusiva e contínua dessas presas em criações massais acarreta, a partir da terceira geração, o surgimento de ninfas de *B. tabidus* com anomalias morfológicas (Zanuncio et al. 2000), sendo necessária à utilização de plantas de *Eucalyptus* spp. para suplementar a dieta deste predador.

O peso corporal influencia a reprodução de percevejos predadores (Evans 1982, Mohaghegh et al. 1999, Zanuncio 2002), sendo que as fêmeas mais pesadas apresentam-se mais férteis e fecundas (Lemos 2005). Portanto, para se otimizar a produção massal desses agentes de controle biológico é necessário a seleção de fêmeas mais pesadas. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do peso no desempenho reprodutivo de *B. tabidus*, com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *T. molitor* em campo.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na UFV, em Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil. Espécimes de *B. tabidus* foram obtidos da criação massal do LCBI da UFV, onde esse predador é criado com pupas de *T. molitor* e ramos de *Eucalyptus* spp. a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O experimento foi realizado em campo a $21,16 \pm 1,52^\circ\text{C}$, umidade relativa de $77,88 \pm 0,98\%$ e fotofase de $11,61 \pm 0,26$ horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e dez repetições, sendo: T1- ninfas alimentadas com pupas de *T. molitor* em plantas de *E. cloeziana* e T2- ninfas alimentadas com pupas de *T. molitor*. Cada repetição teve vinte ninfas de *B. tabidus*, no início do segundo estágio, mantidas em sacos de tecido organza branco (20 x 30 cm) envolvendo extremidades de ramos de plantas de *E. cloeziana* (T1) ou fixadas em ramos destas plantas, porém sem envolvê-los (T2). Estas ninfas receberam, diariamente, pupas de *T. molitor ad libitum*. A água foi fornecida em tubos de 2,5 ml fixados aos galhos das plantas com fita adesiva ou em uma das extremidades do saco de organza (Zanuncio et al. 2004).

As fêmeas de *B. tabidus* obtidas foram individualizadas e acasaladas três dias após a emergência (Zanuncio et al. 1992). Os casais (T1= 20 casais; T2= 16 casais) de *B. tabidus* foram acondicionados em sacos de organza (01 casal/saco), semelhantes aos utilizados para a fase ninfal, e submetidos aos mesmos tratamentos das ninfas que os originaram. Diariamente, foi observado a mortalidade e o número de ovos depositados. As posturas de *B. tabidus* foram acondicionadas em placas de Petri (9,0 x 1,2 cm), com um chumaço de algodoeiro embebido em água destilada, e mantidas em laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas, para se verificar a viabilidade de ovos.

As fêmeas de *B. tabidus* foram separadas de acordo com o peso em (a) fêmeas pesadas e alimentadas com *E. cloeziana* ($141,47 \pm 9,08$ mg) ou, apenas, com pupas de *T. molitor* ($149,93 \pm 9,92$ mg) e (b) fêmeas leves e alimentadas com

E. cloeziana ($105,02 \pm 6,54$ mg) ou, apenas, com pupas de *T. molitor* ($109,52 \pm 11,31$ mg).

Foram calculadas as seguintes variáveis reprodutivas de *B. tabidus*: número de ovos por fêmea, de ovos por fêmea por dia, viabilidade de ovos, os períodos de pré-oviposição e oviposição e a longevidade de fêmeas desse predador. Os dados que não apresentaram homogeneidade de variância e distribuição normal foram transformados em $\log x$. O efeito dos tratamentos nessas variáveis foi analisado utilizando-se o SAEG 3.0 (Gomes 1985), sendo as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($P= 0,05$).

Foram elaboradas tabelas de vida de fertilidade (Southwood 1978) para *B. tabidus*, estimando-se:

A taxa líquida de reprodução (R_o) (número de fêmeas produzidas por fêmea).

$$R_o = \sum l_x m_x$$

Onde:

R_o = taxa líquida de reprodução;

l_x = taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x ;

m_x = fêmeas produzidas por fêmea de idade x .

A duração de uma geração (DG) (tempo entre o nascimento dos pais e o dos filhos);

$$DG = \sum x l_x m_x / R_o$$

Onde:

DG= duração de uma geração (dias);

x = classe de idade (x = sete dias);

l_x = taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x ;

m_x = fêmeas produzidas por fêmea de idade x .

O tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD).

$$TD = \ln(2) / r_m$$

Onde:

TD= tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos;

ln= log neperiano;

r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional.

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo).

$$r_m = \ln(R_o)/DG$$

Onde:

r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional;

ln= log neperiano;

R_o = taxa líquida de reprodução;

DG= duração de uma geração (dias).

Os parâmetros da tabela de vida de fertilidade foram estimados utilizando-se a ferramenta LIFETABLE do SAS (1997), adotando-se a metodologia proposta por Maia et al. (2000).

Resultados

O número de ovos por fêmea ($F= 1,035$; $gl= 1, 32$; $P= 0,31668$), de ovos por fêmea por dia ($F= 0,058$; $gl= 1, 32$; $P> 0,05$), os períodos de pré-oviposição ($F= 0,095$; $gl= 1, 32$; $P> 0,05$) e oviposição ($F= 1,427$; $gl= 1, 32$; $P= 0,24109$) e a longevidade ($F= 2,213$; $gl= 1, 32$; $P= 0,13810$) de *B. tabidus* não foram afetados pela interação dieta x peso de fêmea. No entanto, isoladamente, o número de ovos por fêmea foi afetado pela dieta ($F= 14,188$; $gl= 1, 34$; $P= 0,00064$) e peso ($F= 12,531$; $gl= 1, 34$; $P= 0,00119$), o de ovos por fêmea por dia pela dieta ($F= 10,288$; $gl= 1, 34$; $P= 0,00292$) e peso ($F= 18,617$; $gl= 1, 34$; $P= 0,00014$), o período de oviposição pela dieta ($F= 8,515$; $gl= 1, 34$; $P= 0,00621$) e peso ($F= 7,121$; $gl= 1, 34$; $P= 0,0116$), e a longevidade *B. tabidus* foi influenciada, apenas, pela dieta consumida ($F= 17,959$; $gl= 1, 34$; $P= 0,00017$) (Tabela 1).

A viabilidade de ovos ($F= 11,207$; $gl= 1, 32$; $P= 0,00209$) é função da interação dieta x peso de fêmea de *B. tabidus*, indicando que a dieta e o peso da fêmea afetaram essa variável (Tabela 1).

A taxa líquida de reprodução (R_o) ($P= 0,00353$) e a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) ($P= 0,00207$) de *B. tabidus* foram maiores para fêmeas pesadas; o tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD) foi maior ($P= 0,00535$) para fêmeas leves, enquanto a duração de uma geração (DG) de *B. tabidus* não foi influenciado ($P= 0,1071$) pelo peso de suas fêmeas.

Independente do peso das fêmeas, a R_o ($P= 0,00003$), a DG ($P= 0,00004$) e a r_m ($P= 0,00001$) foram maiores para fêmeas alimentadas com *E. cloeziana*, enquanto o TD foi maior ($P= 0,00013$) para fêmeas alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*.

A R_o variou de 6,84 (sem planta, fêmeas leves) a 78,15 (*E. cloeziana*, fêmeas pesadas) fêmeas/fêmea; a DG de 42,7 (sem planta, fêmeas leves) a 61,07 (*E. cloeziana*, fêmeas pesadas), indicando que *B. tabidus* pode ter 8,5 e 6,0 gerações por ano, respectivamente; o TD variou de 9,69 (*E. cloeziana*, fêmeas pesadas) a 15,28 dias (sem planta, fêmeas leves); e a r_m , por relacionar a R_o e a DG, mostrou potencial biótico de 0,045 (sem planta, fêmeas leves) e 0,072 (*E. cloeziana*, fêmeas pesadas) para *B. tabidus* (Tabela 2).

Discussão

Em geral, as características reprodutivas de *B. tabidus* foram afetadas pelo peso de suas fêmeas com aquelas mais pesadas apresentando desempenho reprodutivo superior às leves. Isto é importante em criação massal desse predador por tornar possível descartar-se fêmeas mais leves e, conseqüentemente, selecionar-se àquelas com maior potencial reprodutivo.

Fêmeas de *B. tabidus* pesadas e alimentadas com *E. cloeziana* depositaram 2,3 vezes mais ovos que as fêmeas leves do mesmo tratamento, e 3,7 e 8,4 vezes mais que fêmeas pesadas e leves alimentadas, apenas, com pupa de *T. molitor*, respectivamente. O número de ovos por fêmeas pesadas de *B. tabidus*, alimentadas com *E. cloeziana*, foi 4,7 vezes maior que quando este predador foi alimentado, apenas, com pupas de *T. molitor* (Jusselino-Filho et al. 2001) e 9,4 vezes maior que, apenas, com larvas de *M. domestica* (Jusselino-Filho et al.

2003). O peso de fêmeas pode indicar o sucesso reprodutivo de percevejos predadores e várias espécies desse grupo melhoraram o desempenho reprodutivo quando a dieta foi suplementada com plantas (Coll & Guershon 2002). Fêmeas de *Geocoris punctipes* (Say) (Heteroptera: Lygaeidae) apresentaram maior peso quando criadas em plantas de soja e plantas daninhas associadas (Naranjo & Stimac 1985); por outro lado, Evangelista Júnior et al. (2003, 2004) relataram que plantas daninhas podem auxiliar positivamente no peso, na colonização e na manutenção de *P. nigrispinus* no agroecossistema do algodoeiro.

A longevidade de fêmeas pesadas de *B. tabidus*, alimentadas com *E. cloeziana*, foi 1,6 vezes maior que fêmeas leves submetidas à mesma dieta e 2,6 vezes maior que fêmeas leves e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Isto difere do fato de fêmeas de *Podisus rostralis* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) de diferentes pesos apresentarem longevidade semelhante (Zanuncio et al. 2002). Fêmeas de *P. nigrispinus* alimentadas com presa + algodoeiro apresentaram peso de 71,0 mg e longevidade de 30,3 dias, enquanto aquelas alimentadas, apenas, com presa apresentaram peso de 57,9 mg e longevidade de 16,0 dias (Oliveira et al. 2002). Por outro lado, fêmeas de *P. nigrispinus* alimentadas com algodoeiro + presa ou com algodoeiro + presa + ervas daninhas apresentaram longevidade semelhante (Evangelista Júnior et al. 2003).

A taxa líquida de reprodução (R_0) de fêmeas pesadas de *B. tabidus* alimentadas com *E. cloeziana*, foi 2,3 vezes maior que de fêmeas leves do mesmo tratamento e 11,4 vezes maior que de fêmeas leves alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Fêmeas leves de *B. tabidus* alimentadas com *E. cloeziana* apresentaram uma R_0 2,2 vezes maior que fêmeas pesadas alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Isto mostra a importância da suplementação de plantas na R_0 de *B. tabidus*, como observado para *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae), que apresentou uma R_0 3,4 vezes maior com *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998) e *P. nigrispinus*, com uma R_0 4,9 vezes maior com algodoeiro (Oliveira et al. 2002).

A duração de uma geração (DG) de fêmeas pesadas de *B. tabidus* alimentadas com *E. cloeziana* foi 1,3 vez maior que de fêmeas pesadas

alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*; Isto ocorreu porque a longevidade das primeiras foi 2,2 vezes maior que das últimas. A DG de *Tynacantha marginata* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) foi 33% maior com larvas de *T. molitor* + folhas de *Eucalyptus urophylla* que, apenas, com presa (Moreira et al. 1996/1997), enquanto a DG de *S. cincticeps* não foi afetada pela suplementação com folhas de *E. urophylla* (Assis Júnior et al. 1998). Segundo Oliveira et al. (2002), quanto maior a longevidade menor será o número de gerações e maior a exposição do predador aos fatores de mortalidade. Por outro lado, quanto maior a longevidade maior será o período em que o predador estará disponível no agroecossistema para reduzir populações da praga (Medeiros et al. 2003).

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de fêmeas pesadas de *B. tabidus*, alimentadas com *E. cloeziana*, foi 11% maior que de fêmeas leves do mesmo tratamento e 18% maior que de fêmeas pesadas e alimentadas, apenas, com pupas de *T. molitor*. Assis Júnior et al. (1998) relataram maior r_m para *S. cincticeps* com folhas de *E. urophylla* na dieta desse predador, mas o acréscimo dessas folhas não afetou a r_m de *T. marginata* (Moreira et al. 1996/1997).

A adição de plantas à dieta melhorou o desempenho reprodutivo de *B. tabidus*, mas não o peso de suas fêmeas, isto é, fêmeas pesadas alimentadas com *E. cloeziana* apresentaram peso igual a fêmeas pesadas alimentadas apenas com pupas de *T. molitor* ocorrendo o mesmo para as fêmeas leves. Isto pode indicar que os nutrientes obtidos de plantas de *E. cloeziana* tenham impacto apenas no desenvolvimento do aparelho reprodutivo (e.g., número e tamanho de ovários) de *B. tabidus*, mas não no peso de fêmeas desse predador. No entanto, isto difere do fato de fêmeas de *P. nigrispinus* alimentadas com presa e planta terem apresentado maior peso que fêmeas alimentadas somente com presas (Molina-Rugama et al. 1997, Lemos et al. 2001, Oliveira et al. 2002). Ohgushi (1996) e Klingenberg & Spencer (1987) não encontraram relação entre tamanho/peso e potencial reprodutivo de *Epilachna niponica* (Lewis) (Coleoptera: Coccinellidae) e *Gerris buenoi* Kirkaldy (Hemiptera: Gerridae) e concluíram que o tamanho/peso do inseto tem importância secundária para o desempenho reprodutivo de Coccinellidae e que este fator pode ser mais relacionado a fatores genéticos em

Gerridae. Portanto, é possível que durante a criação massal de *B. tabidus* qualquer fator biótico ou abiótico que reduza o peso das fêmeas desse predador também reduza seu potencial reprodutivo.

As variáveis reprodutivas, a taxa líquida de reprodução e a taxa intrínseca de crescimento populacional de *B. tabidus* indicam que o desempenho reprodutivo desse predador é melhor para fêmeas pesadas e alimentadas com *E. cloeziana*. Independente da utilização de plantas, fêmeas pesadas de *B. tabidus* apresentam desempenho reprodutivo superior às fêmeas leves. Para otimizar as criações massais de *B. tabidus* é recomendável a utilização de fêmeas mais pesadas e suplementar a dieta delas com plantas de *E. cloeziana*.

Agradecimentos

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

Literatura Citada

- Assis Júnior, S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Biever, K.D. & R.L. Chauvin. 1992.** Suppression of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) with augmentative releases of predaceous stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae). J. Econ. Entomol. 85: 720-726.
- Coll, M. & M. Guershon. 2002.** Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. Annu. Rev. Entomol. 47: 267-297.
- Crum, D.A., L.A. Weiser & N.E. Stamp. 1998.** Effects of prey scarcity and plant material as a dietary supplement on a insect predator. Oikos 81: 549-557.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2003.** Efeito de plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Neot. Entomol. 32: 677-684.
- Evangelista Júnior, W.S., M.G.C. Gondim Júnior, J.B. Torres & E.J. Marques. 2004.** Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. Pesq. Agropec. Bras. 39: 413-420.
- Evans, E.W. 1982.** Consequence of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 75: 418-420.
- Force, D.C. & P.S. Messenger. 1964.** Fecundity, reproductive rates, and innate capacity for increase of three parasites of *Therioaphis maculata* (Buckton). Ecology. 45: 706-715.
- Gomes, J.M. 1985.** SAEG 3.0: sistema de análises estatísticas e genéticas. Viçosa, Imprensa Universitária, 105p.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera:

- Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Rev. Col. Entomol. 27: 45-48.
- Jusselino-Filho, P., J.C. Zanuncio, D.B. Fragoso & J.E. Serrão. 2003.** Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. Braz. J. Biol. 63: 463-468.
- Klingenberg, C.P. & J.R. Spencer. 1997.** On the role of body size for life-history evolution. Ecol. Entomol. 22: 55-68.
- Lemos, W.P. 2005.** Fitofagia do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo: aspectos morfo-fisiológicos e populacionais. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 161p. Tese (Doutorado).
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on the development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manag. 47: 89-93.
- Maia, A.H.N., A.J.B. Luiz & C. Campanhola. 2000.** Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. J. Econ. Entomol. 93: 511-518.
- Matos Neto, F.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & I. Cruz. 2002.** Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. Pesq. Agrop. Bras. 37: 917-924.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J.E. Serrão & J.C. Zanuncio. 2003.** Temperature influence on the reproduction of *Podisus nigrispinus*, a predator of the noctuid larva *Alabama argillacea*. BioControl 48: 695-704.
- Mohaghegh, J., P. De Clercq & L. Tirry. 1999.** Effects of rearing history and geographical origin on reproduction and body size of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Eur. J. Entomol. 96: 69-72.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, J.B. Torres & T.V. Zanuncio. 1997.** Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. Rev. Biol. Trop. 45: 1125-1130.

- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1996/1997.** Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). *Revista de Biologia Tropical*, 44/45: 253-257.
- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1985.** Development, survival and reproduction of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae): effects of plant feeding on soybean and associated weeds. *Environ. Entomol.* 14: 523-530.
- Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & R. Barros. 2002.** Efeito de plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neot. Entomol.* 31: 101-108.
- Ohgushi, T. 1996.** Consequences of adult size for survival and reproductive desempenho in a herbivorous ladybird beetle. *Ecol. Entomol.* 21: 47-55.
- Sas Institute. 1997.** User`s guide: statistics. Version G.12. SAS Institute Cary, NC, USA.
- Southwood, T.R.E. 1978.** Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations. Chapman & Hall, London.
- Thomas, D.B. 1992.** Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the western hemisphere. Lanham, Entomological Society of America, 156p.
- Vivan, L.M., J.B. Torres, R. Barros & A.F.S.L. Veiga. 2002.** Tasa de crecimiento poblacional del chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) y de la presa *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in invernadero. *Rev. Biol. Trop.* 50: 145-153.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliators caterpillars. *For. Ecol. Manag.* 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Technol.* 10: 443-450.

Zanuncio, J.C., A.J. Molina-Rugama, G.P. Santos & F.S. Ramalho. 2002.

Effect of body weight on fecundity and longevity of the stinkbug predator *Podisus rostralis*. *Pesq. Agrop. Bras.* 37: 1225-1230.

Zanuncio J.C., M.C. Lacerda, J.S.Z. Júnior, T.V. Zanuncio, A.M.C. Silva &

M.C. Espindula. 2004. Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. *An. Appl. Biol.* 144: 357-361.

Tabela 1. Efeito do peso nas variáveis reprodutivas (média \pm erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo.

Variáveis	<i>Eucalyptus cloeziana</i>		Sem planta	
	Pesada	Leve	Pesada	Leve
Ovos/fêmea (no.)	477,80 \pm 59,32aA	206,50 \pm 65,06bA	127,50 \pm 21,38aB	57,12 \pm 6,96bB
Ovos/fêmea/dia (no.)	6,38 \pm 0,32aA	3,61 \pm 0,64bA	4,01 \pm 0,44aB	2,03 \pm 0,18bA
Viabilidade de ovos (%)	72,07 \pm 4,64aA	83,64 \pm 3,51aA	74,44 \pm 5,76aA	42,89 \pm 11,08bB
Pré-oviposição (dia)	12,90 \pm 0,48aA	14,00 \pm 0,80aA	12,50 \pm 1,67aA	13,25 \pm 0,72aA
Oviposição (dia)	52,70 \pm 6,10aA	23,70 \pm 6,31bA	13,87 \pm 3,45aB	8,37 \pm 1,61aB
Longevidade (dia)	73,00 \pm 7,02aA	46,80 \pm 7,41bA	32,62 \pm 4,31aB	28,12 \pm 2,13aB

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada tratamento [e.g., fêmeas pesadas (*E. cloeziana*) vs fêmeas leves (*E. cloeziana*)], ou maiúscula, entre tratamentos [e.g., fêmeas pesadas (*E. cloeziana*) vs fêmeas pesadas (sem planta)], não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls (P= 0,05).

Tabela 2. Estimativa Jaccknife dos parâmetros da tabela de vida de fêmeas pesadas e leves de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) com e sem plantas de *Eucalyptus cloeziana*, tendo como presa pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo.

Parâmetro	<i>Eucalyptus cloeziana</i>		Sem planta	
	Pesada	Leve	Pesada	Leve
R _o	78,15 ± 9,70 aA	33,77 ± 10,64 bA	15,27 ± 2,56 aB	6,84 ± 0,83 bB
DG	61,07 ± 1,38 aA	55,88 ± 3,13 aA	46,24 ± 3,84 aB	42,70 ± 0,76 aB
TD	9,69 ± 0,11 aA	10,79 ± 0,59 bA	11,70 ± 0,47 aB	15,28 ± 0,85 bB
r _m	0,072 ± 0,001 aA	0,064 ± 0,004 bA	0,059 ± 0,002 aB	0,045 ± 0,002 bB

R_o= taxa líquida de reprodução; DG= duração de uma geração (dias); TD= tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (dias); e r_m= taxa intrínseca de crescimento populacional.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada tratamento [e.g., fêmeas pesadas (*E. cloeziana*) vs fêmeas leves (*E. cloeziana*)], ou maiúscula, entre tratamentos [e.g., fêmeas pesadas (*E. cloeziana*) vs fêmeas pesadas (sem planta)], não diferem entre si pelo teste “t” de Student (P= 0,05).

RESUMO E CONCLUSÕES GERAIS

Esta pesquisa foi realizada no campo, em área do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa e no Laboratório de Controle Biológico de Insetos. Os objetivos deste trabalho foram: (1) avaliar o desempenho reprodutivo de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Tenebrionidae) em plantas de *Eucalyptus cloeziana* e com pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) em campo e verificar se o desempenho reprodutivo de *B. tabidus* em plantas de *Psidium guajava* é superior ao obtido com *E. cloeziana*; e (2) avaliar o efeito da duração da fase ninfal e do peso no desempenho reprodutivo de *B. tabidus* com pupas de *T. molitor* em plantas de *Eucalyptus cloeziana*, no campo.

Fêmeas provenientes de fase ninfal curta e alimentadas com *E. cloeziana* apresentaram maior potencial bióticos e longevidade que fêmeas provenientes de fase ninfal longa. Por outro lado, fêmeas pesadas e alimentadas com *E. cloeziana* apresentaram fecundidade, longevidade e potencial biótico maiores que fêmeas leves.

A utilização de plantas (i.e, *E. cloeziana* e *P. guajava*) permite obter indivíduos com melhor desempenho reprodutivo e pode reduzir os custos de criação massal de *B. tabidus*. Para otimizar as criações massais de *B. tabidus* é recomendável a utilização de fêmeas proveniente de fase ninfal curta, mais pesadas e suplementar a dieta das mesmas com plantas de *E. cloeziana*. Isto permite aumentar a taxa reprodutiva desse predador em programas de controle biológico.