

CAROLINA TORRES GUTIERREZ

DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DO PREDADOR *Brontocoris tabidus*
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NO CAMPO APÓS EXPOSIÇÃO
À DELTAMETRINA

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

CAROLINA TORRES GUTIERREZ

DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DO PREDADOR *Brontocoris tabidus*
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NO CAMPO APÓS EXPOSIÇÃO
À DELTAMETRINA

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

APROVADA: 24 de fevereiro de 2006

Dra. Mara Garcia Tavares
(Conselheira)

Dra. Teresinha Vinha Zanuncio
(Conselheira)

Dr. José Lino Neto

Dr. Eraldo Rodrigues de Lima

Dr. José Cola Zanuncio
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor José Cola Zanuncio pela orientação, apoio e atenção dedicada.

À doutora Teresinha Vinha Zanuncio pela ajuda, orientação e valiosas correções durante a realização do trabalho.

À professora Mara García Tavares pelo apoio oferecido no início do curso.

Ao professor Paulo Roberto Cecon por ter aconselhado na análise estatística.

Ao professor Marcelo Coutinho Picanço por ter fornecido o inseticida utilizado.

Aos colegas José Salazar, pelas inúmeras vezes que dedicou tempo para explicar e acompanhar as análises estatísticas, Rosenilson pela boa vontade e ajuda, Fernando pelas conversas, conselhos e tempo, Tobias pela ajuda durante todo o experimento e pela amizade, o convívio agradável e pela paciência e a Camilla pela ajuda durante o experimento.

A todos da minha família pelo amor e confiança.

Aos amigos e colegas, do laboratório e do curso, que estiveram por perto no dia a dia, dando força e simpatia.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

CAROLINA TORRES GUTIERREZ, filha de Héctor Torres Suarez e Sara Gutiérrez de Torres, nasceu em Armero (Tolima), Colômbia, em 7 de dezembro de 1974.

Em agosto de 1993 ingressou no curso de graduação em Biologia, na Pontifícia Universidad Javeriana, Colômbia, graduando-se em maio de 2000.

Em fevereiro de 1998 foi estagiária no Laboratório de Controle Biológico, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuária (Corpoica), por um período de seis meses.

Em agosto de 2000 foi estagiária no Laboratório de Entomologia, área de taxonomia de insetos de importância médica no Instituto Nacional de Saúde, Bogotá, Colômbia.

De outubro de 2000 a dezembro de 2002 trabalhou no Laboratório de Entomologia do Instituto Nacional de Saúde do Programa de Vigilância Entomológica de Doenças Transmitidas por Vetores, em diferentes áreas de atuação (dengue, malária e febre amarela).

Em maio de 2003 trabalhou como bióloga, na Unidade Local de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Vichada, Colômbia, por sete meses.

Em março de 2004 ingressou no curso de Mestrado em Entomologia na Universidade Federal de Viçosa defendendo tese em fevereiro de 2006.

ÍNDICE

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
Sobrevivência, Duração ninfal, Peso e Razão Sexual de Adultos do Predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae), no Campo Após Exposição à Deltametrina.....	21
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	24
Resultados.....	25
Discussão.....	26
Agradecimentos.....	29
Referências Bibliográficas.....	29
Tabelas de Fertilidade e Esperança de Vida do Predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae), no Campo Após Exposição à Deltametrina.....	44
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	48
Resultados.....	51
Discussão.....	53
Agradecimentos.....	57
Referências Bibliográficas.....	57
CONCLUSÕES GERAIS.....	78

RESUMO

TORRES GUTIERREZ, Carolina, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Desenvolvimento e reprodução do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo após exposição à deltametrina.** Orientador: José Cola Zanuncio. Conselheiros: Teresinha Vinha Zanuncio e Mara Garcia Tavares.

Os inseticidas podem afetar negativa ou positivamente o desenvolvimento e a reprodução de inimigos naturais. Piretróides, como a deltametrina, têm se mostrado seletivos a insetos benéficos como percevejos predadores, normalmente, encontrados em ecossistemas agrícolas e florestais. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito da deltametrina 25 CE nas doses de 200, 400 e 800 ml/ha e água destilada (controle), no desenvolvimento, reprodução, peso e razão sexual dos adultos, além dos parâmetros da tabela de fertilidade e esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae) no campo. A temperatura variou de $25,80 \pm 0,19$ °C a $15,41 \pm 0,18$ °C, umidade relativa de $83,4 \pm 1,7\%$, precipitação pluvial média diária $2,9 \pm 1,1$ mm e fotofase de $11,90 \pm 0,05$ horas. Os ovos de *B. tabidus* foram mantidos em laboratório a $25 \pm 0,5$ °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas. Ninfas de *B. tabidus*, de terceiro estágio, foram expostas à folhas de eucalipto impregnadas com as doses de deltametrina ou ao controle. As ninfas sobreviventes foram mantidas em sacos de organza, em plantas de *Eucalyptus urophylla* com pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Adultos de *B. tabidus*, desses tratamentos, foram pesados e formados 20 casais por tratamento. Foi observado o efeito das doses na sobrevivência e duração do terceiro estágio, quando *B. tabidus* foi exposto à deltametrina. A sobrevivência diminuiu com o aumento da dose desse inseticida. Apesar da mortalidade em todos os tratamentos com deltametrina, as ninfas sobreviventes se desenvolveram até a fase adulta. A duração do terceiro estágio foi maior pelo efeito das doses, mas a duração da fase ninfal, a razão sexual e a massa corpórea desse predador foram semelhantes entre tratamentos. Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, os números de ovos/fêmea, ninfas/fêmea e a taxa diária de oviposição foram semelhantes entre tratamentos, com valores de $508,80 \pm 76,44$ ovos/fêmea no controle a $567,95 \pm 98,30$ ovos/fêmea na superdose de 800 ml/ha; e $358,60 \pm 59,05$ ninfas/fêmea no controle a $385,30 \pm 53,73$ ninfas/fêmea na dose de 400 ml/ha. O tratamento com 400

ml/ha, dose comercial recomendada para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto, apresentou R_0 de 125,7 fêmeas/fêmea, r_m de 0,059 e TD de 11,634 e maior esperança de vida e pico de fertilidade específica. Os tratamentos com 200 ml/ha e 800 ml/ha apresentaram valores semelhantes nos parâmetros da tabela de vida, demonstrando que o crescimento e a expectativa de vida desse predador não foram prejudicados. A superdose apresentou elevada fertilidade específica, mas baixa sobrevivência. As doses de deltametrina podem ser consideradas seletivas para *B. tabidus* e serem utilizadas, com esse predador, em programas de Manejo Integrado de Pragas.

ABSTRACT

TORRES GUTIERREZ, Carolina, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2006. **Development and reproduction of the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) in field conditions after exposition to deltamethrin.** Adviser: José Cola Zanuncio. Committee Members: Teresinha Vinha Zanuncio and Mara Garcia Tavares.

Insecticide usage can have a detrimental impact on the development and reproduction of natural enemy's populations. Pyrethroids such as deltamethrin is widely used in agroecosystems and forest plantations where has shown selectivity to beneficial insects such as predatory bugs. The soldier bug *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae) is an important predator of caterpillars in *Eucalyptus* plantations. This study measured the effect of three 25 EC deltamethrin formulations (200, 400 e 800 ml/ha) and distilled water as the control, on nymphal survival, developmental time, adult weight and sexual ratio, and fertility and life expectancy table parameters for the predatory bug *B. tabidus*. Climatic conditions had mean values of $25,80 \pm 0,19$ °C to $15,41 \pm 0,18$ °C temperature, $83,4 \pm 1,7\%$ RH, $2,9 \pm 1,1$ mm of pluviosity and $11,90 \pm 0,05$ h of photofase. Egg batches were in laboratory at $25 \pm 0,5$ °C, $70 \pm 10\%$ RH and 12 h of photofase. Third-instar nymphs were exposed to eucalypt leaves impregnated with deltamethrin solutions or control according to treatments. Nymphs that survived were transferred into cloth bags to field conditions, in plants of *Eucalyptus urophylla*, fed with *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae. Adults were weighted and 20 couples per treatment were set in cloth bags tied to eucalypt leaves. The deltamethrin doses showed effect on survival and duration of the third-instar nymphs given the fact that such instar was exposed to the pyrethroid. Survival of third-instar nymphs was reduced as the doses increased. Despite the high mortality caused by the overdose the survival immatures reached adult stage. Third instar duration of *B. tabidus* was increased by the effect of the doses however the total duration of the nymphal development and the adult weight and sex ratio were similar in all treatments. Female fecundity expressed by the pre-oviposition, oviposition and post-oviposition periods was similar in all treatments, and the mean egg and nymph numbers ranged from $508,8 \pm 76,4$ eggs/female (control) to $567,9 \pm 98,3$ eggs/female (800 ml/ha); and $358,6 \pm 59,0$ nymphs/female (control) to $385,3 \pm 53,7$ nymphs/female (400 ml/ha). Life

table parameters of population growth of this predator showed a reproductive rate of 125.7 females/female, intrinsic rate of increase of 0.059 and a generation time of 11.6 days when exposed to the commercial dose of 400 ml/ha of deltamethrin. The commercial dose also showed the highest life expectancy and fertility point values of all treatments. The overdose showed high specific fertility but low survival rate. The deltamethrin low-dose and overdose showed similar life table values which demonstrates that growth and life expectancy of the predator were not harmed by the insecticide. Deltamethrin doses can be considered selective to *B. tabidus* and can be used with this predatory bug in the Integrated Pest Management programs.

INTRODUÇÃO

Os maciços florestais representam ambientes modificados com uma ou poucas espécies vegetais em grandes extensões de terra, o que gera condições biológicas como perda de diversidade e alta concentração do recurso vegetal. Isto favorece o estabelecimento de pragas e torna necessário o emprego de diferentes métodos de controle. Um exemplo dessa situação é a implantação de florestas de eucalipto no Brasil, onde pode ocorrer o crescimento acelerado de insetos daninhos com destaque para formigas cortadeiras, lagartas desfolhadoras e besouros broqueadores e desfolhadores (Pereira *et al.*, 1994; Zanuncio *et al.*, 1994a, 2000b). A produção do eucalipto pode ser diminuída pelas lagartas (Zanuncio *et al.*, 1993a) sendo necessário o uso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) nesses ecossistemas.

O controle biológico e o químico são, comumente, utilizados no MIP (Zanuncio *et al.*, 1994b,c), com o emprego simultâneo dessas estratégias visando manter as populações de pragas abaixo do nível de dano econômico (Zanuncio *et al.*, 1992, 1993b). O controle biológico consiste na regulação da densidade populacional de plantas e animais por agentes de mortalidade como patógenos, parasitóides e predadores e têm menor impacto e risco para o ambiente, a fauna e o homem (Debach & Rosen, 1991). Nesse contexto, são utilizados o aumento e a conservação das populações de inimigos naturais, visando a redução da praga e seus danos (Debach & Rosen, 1991; De Clercq, 2002).

Os inimigos naturais têm sido relatados em reflorestamentos para a manutenção dos níveis populacionais dos insetos-praga em densidade abaixo daquela que causaria dano econômico (Carvalho *et al.*, 1996). Inimigos naturais de diferentes grupos de insetos ocorrem em cultivos como algodão, hortaliças, citros, milho, soja e eucalipto (Wilkinson *et al.*, 1979; Yokoyama & Pritchard, 1984; Zanuncio *et al.*, 1994a; McCutcheon & Durant, 1999; Galvan *et al.*, 2002; Carvalho *et al.*, 2002; Godoy *et al.*, 2004).

Herbívoros de diversas ordens como Hymenoptera, Diptera, Coleoptera e Hemiptera presentes nos agroecossistemas podem ser controlados por inimigos naturais como parasitóides e predadores. A ordem Hemiptera, subordem Heteroptera, apresenta predadores nas famílias Pentatomidae, Reduviidae e Lygaeidae, consideradas agentes de controle ou com potencial para supressão de pragas. As famílias Pentatomidae e Reduviidae apresentam espécies, em diversas culturas, alimentando-se de insetos pragas

como lagartas desfolhadoras e outros insetos (Zanuncio *et al.*, 1994a; Naranjo & Gibson, 1996; Grundy *et al.*, 2000; De Clercq, 2002; Jahnke *et al.*, 2002; Sahayaraj & Martin, 2003).

Dentre os percevejos Pentatomidae (Asopinae) empregados no controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto (Zanuncio *et al.*, 1994b, 1996, 2000a), pode-se citar *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851), *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) e em menor proporção, *Supputius cincticeps* (Stål, 1860), *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas, 1851) e *Tynacantha marginata* Dallas, 1851 (Zanuncio *et al.*, 1994a; Jusselino-Filho *et al.* 2003; Oliveira *et al.*, 2005). O ciclo de vida, métodos de criação massal, desenvolvimento em dietas artificiais, características reprodutivas, sobrevivência e taxa de predação de percevejos predadores têm sido estudados (Buckup, 1961; Grazia & Hildebrand, 1987; Saavedra *et al.*, 1992, 1998; Barcelos *et al.* 1994, De Clercq & Degheele, 1994; Moreira *et al.* 1995; Zanuncio *et al.*, 1996, 1997, 2000a, 2004; Torres *et al.*, 1997, 1998; Matos-Neto *et al.*, 1998; Assis Junior *et al.*, 1998, 1999; Molina-Rugama *et al.*, 1998, 2001; Medeiros *et al.*, 2000, 2003; Jusselino Filho *et al.*, 2001).

A ocorrência de inimigos naturais pode não ser suficiente para o controle efetivo da população da praga. Nestes casos, devem-se utilizar inseticidas seletivos para minimizar seus efeitos sobre os controladores naturais (Gonring *et al.*, 1999; Torres *et al.*, 2002). Além disso, deve-se avaliar o efeito de inseticidas aplicados sobre as populações de inimigos naturais, pois o potencial de controle dos mesmos pode ser reduzido por esses produtos (Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Zanuncio *et al.*, 1998; Bostanian *et al.*, 2001; Provost *et al.*, 2002).

Para a interação entre o controle químico e biológico torna necessário conhecer as formas de seletividade e as condições de uso de inseticidas, para reduzir ou eliminar seu impacto sobre inimigos naturais (Croft & Brown, 1975; Corso *et al.*, 1999). O termo seletividade possui conotação relativa e depende da toxicidade intrínseca do inseticida, de sua forma de aplicação e da área selecionada. Deve-se considerar, também, que um inseticida com menor impacto sobre predadores da ordem Hemiptera pode ter efeito acentuado sobre insetos benéficos de outras ordens. Desta forma, o efeito sobre predadores pode ser diferente do observado para parasitóides (Costa & Link, 1999).

A seletividade de inseticidas pode ser classificada em ecológica ou fisiológica (Pedigo, 1988; Gonring *et al.*, 2003). A ecológica é obtida pela adoção de técnicas de aplicação que minimizem a exposição do inimigo natural ao inseticida, sendo a

fisiológica obtida com inseticidas seletivos, ou seja, utilizando-se aqueles mais tóxicos às pragas que aos inimigos naturais, devido a variações na sensibilidade desses organismos ao praguicida. Assim, a proteção dos inimigos naturais torna necessário o uso de inseticidas eficientes para as espécies-praga e seletivos (menos tóxicos) para os inimigos naturais (Gonring *et al.* 1999, 2003; Galvan *et al.*, 2002; Evangelista *et al.*, 2002).

Os inseticidas podem ser seletivos (Ables *et al.*, 1977; House *et al.*, 1980; Hoying & Riedl, 1980; Croft & Whalon, 1982; Westigard *et al.*, 1986; Riedl & Shearer, 1988; Pasini & Foerster, 1994; Moura *et al.*, 2000), ter impacto negativo (Croft & Whalon, 1982; Burts, 1983; Zaki & Gesraha, 1987; El-Banhawy & Reda, 1988; Sauphanor *et al.*, 1993) ou positivo (Zanuncio *et al.*, 2003, 2005; Calabrese & Baldwin, 1997, 1998; Forbes, 2000) sobre inimigos naturais. No entanto, populações de pragas submetidas a pesticidas podem ser estimuladas e apresentar melhor performance (Croft & Brown, 1975; Morse, 1998).

De modo geral, a toxicidade dos inseticidas aos inimigos naturais pode ser testada por três técnicas: 1) aplicação tópica do inseticida sobre o inseto; 2) exposição do inseto a resíduos secos do inseticida, mediante contato com uma superfície ou estrutura vegetal tratada com o produto; 3) monitoramento de populações de inimigos naturais no campo, antes e depois das pulverizações. Essas técnicas fornecem informações importantes sobre o impacto de inseticidas empregados no campo sobre insetos benéficos nas lavouras (Tillman & Mullinix, 2004). A exposição foliar representa uma rota pela qual os insetos benéficos podem ser afetados negativamente pelos inseticidas no campo, quando esses indivíduos entram em contato de forma indireta com os resíduos de algum produto ao pisar ou se alimentar das folhas ou estruturas das plantas (Boyd & Boethel, 1998a,b). Isto é importante, pois parasitóides e predadores exploram continuamente o recurso vegetal e apresentariam, conseqüentemente, maior exposição a esse tipo de resíduos durante a busca por hospedeiros e presas (Croft, 1990; Boyd & Boethel, 1998a; Hoy *et al.*, 1998).

Muitos estudos têm sido desenvolvidos objetivando determinar a seletividade de inseticidas a inimigos naturais silvestres ou liberados no controle biológico aplicado, incluindo percevejos predadores (Croft & Brown, 1975; Wilkinson *et al.*, 1979; Coats *et al.*, 1979; Yokoyama & Pritchard, 1984; Yu, 1988; Smaghe & Degheele, 1995; De Cock *et al.*, 1996; Boyd & Boethel, 1998a,b; McCutcheon & Durant, 1999; Costa &

Link, 1999; Figuls *et al.*, 1999; Corso *et al.*, 1999; Mohaghegh *et al.*, 2000; Tillman & Mulrooney, 2000; Elzen, 2001; Carvalho *et al.* 2002; Ba M'hamed & Chemseddine, 2002; Gonçalves *et al.*, 2004; Godoy *et al.*, 2004). No Brasil, percevejos são, comumente, relatados em plantios florestais e outras lavouras (Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Zanuncio *et al.*, 1998; Torres *et al.*, 1999, 2002; Evangelista *et al.*, 2002; Galvan, *et al.*, 2002; Gonring *et al.*, 2003; Torres & Ruberson, 2004).

Inseticidas utilizados em culturas como a de eucalipto incluem piretróides pouco tóxicos à mamíferos e seletivos à inimigos naturais de insetos fitófagos (Rajakulendran & Plapp, 1982; Pree & Hagley, 1985; Yu, 1988; Guedes *et al.*, 1992). Trabalhos sobre o efeito de piretróides em percevejos predadores incluem estudos com *Podisus maculiventris* (Say, 1831) (Pentatomidae: Asopinae) (Yu, 1988; De Cock *et al.*, 1996; Boyd & Boethel, 1998a,b; Mohaghegh *et al.*, 2000; Tillman & Mullinix, 2004; Vandekerkhove & De Clercq, 2004), *P. nigrispinus* (Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 1999, 2002; Torres & Ruberson, 2004; Evangelista *et al.*, 2002), *S. cincticeps* (Zanuncio *et al.*, 1998, 2003) e *P. rostralis* (Gonring *et al.*, 2003). A deltametrina e a permetrina são os mais empregados por serem eficientes no controle de lepidópteros pragas do eucalipto (Zanuncio *et al.*, 1992, 1993b, 1994b,c).

A deltametrina, um inseticida do grupo dos piretróides e conhecida quimicamente como (S)-alfa-ciano-m-fenoxibenzil (1R,3R)-3-(2,2 dibromovinil)-2,2-dimetil ciclopropano carboxilato (Andrei, 1999), exibe modo de ação por contato e possui efeito neurotóxico. Este inseticida é, comumente, utilizado em ambientes domésticos, agrícolas e florestais para o controle de insetos vetores e pragas de diversas culturas (Pszczolkowski & Dobrowolski, 1999; Ortiz *et al.*, 2000; Bacci *et al.*, 2001; Maia *et al.*, 2001; Osbrink *et al.*, 2001; David *et al.*, 2001; Galvan *et al.*, 2002; Rubio-Palis & Guerra, 2003; Gonring *et al.*, 2003; Botton *et al.*, 2004; Athanassiou *et al.*, 2004; Araújo *et al.*, 2004; Salmeron & Omoto, 2003, 2004; Gonçalves *et al.*, 2004; Seccacini *et al.*, 2006; Chávez *et al.*, 2005).

No Brasil, a deltametrina é comercializada com vários nomes como Decis 25 CE, Decis Tab, K-Obiol, etc. (Andrei, 1999), com formulações para mais de 30 culturas, incluindo o eucalipto (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005).

A seletividade da deltametrina, como defensivo agrícola, foi avaliada para muitas espécies de insetos benéficos em diversas culturas (Croft & Whalon, 1982; Zanuncio *et al.*, 1992; 1994c; 1998; Picanço *et al.*, 1997; Guedes *et al.*, 1992; Gonring

et al., 1999; Grundy *et al.*, 2000; Moura *et al.*, 2000; Maia *et al.*, 2001; Galvan *et al.*, 2002; Godoy *et al.*, 2004; Gonçalves *et al.*, 2004), e verificou-se variabilidade nos níveis de susceptibilidade para os diferentes grupos de insetos.

A seletividade de inseticidas piretróides como a deltametrina, gama-cialotrina, além de ecdisteróides, acaricidas, thiamethoxam e imidacloprid foi estudada para *P. nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) (Wilkinson *et al.*, 1979; Yu, 1987, 1988; Smaghe & Degheele, 1995; Torres *et al.*, 2002; Torres & Ruberson, 2004; Pereira *et al.*, 2005); enquanto o diafenthiuron, imidacloprid, organofosforados, piretróides e carbamatos foram estudados para *P. maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) (Wilkinson *et al.*, 1979; Yu, 1988; De Cock *et al.*, 1996); e piretróides e organofosforados para *P. rostralis* (Heteroptera: Pentatomidae) (Gonring *et al.*, 2003). Produtos como o diafenthiuron, imidacloprid, teflubenzuron e alguns carbamatos não foram seletivos para *P. maculiventris* (De Cock *et al.*, 1996; Boyd & Boethel, 1998a; Mohaghegh *et al.*, 2000; Gonring *et al.*, 2003) e organofosforados, como o sulprofós e profenofos, foram tóxicos para essa espécie (Wilkinson *et al.*, 1979), além do lufenurum, que foi tóxico para ninfas de *P. nigrispinus* (Evangalista *et al.*, 2002). Os piretróides deltametrina, permetrina, fenvalerato e cipermetrina foram menos tóxicos (Wilkinson *et al.*, 1979; Yu, 1988; Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Zanuncio *et al.*, 1998), sendo a deltametrina considerada compatível com percevejos predadores (Mohaghegh *et al.*, 2000; Gonring *et al.*, 2003). O pimetrozine, o espinosade e alguns acaricidas e ecdisteróides foram, também, considerados compatíveis com *P. nigrispinus* (Smaghe & Degheele, 1995; Torres *et al.*, 1999, 2002).

A diferença na susceptibilidade a inseticidas é, ainda, pouco explicada, mas pode depender de fatores inerentes aos indivíduos como o estado fisiológico (nutrição, capacidade destoxicante, composição lipídica da cutícula, peso, idade, etc), o comportamento (locomoção na busca do alimento, dispersão, tempo de atividade) e fatores associados ao processo de estabilidade e decomposição desses compostos no ambiente (persistência, deslocação, forma de aplicação, efeito do clima) (Croft & Brown, 1975; Boyd & Boethel, 1998a,b; Tillman & Mullinix, 2004). Assim, é necessário estudar a toxicidade dos diferentes pesticidas sobre a fauna de artrópodes não alvos, especialmente predadores, durante diferentes épocas do ano.

Brontocoris tabidus tem sido relatado em ecossistemas agrícolas e florestais, onde seus indivíduos podem estar sujeitos às aplicações de inseticidas, mas pouco se

conhece sobre os efeitos desses produtos sobre esse inimigo natural. A biologia (Carvalho *et al.*, 1996; Zanuncio *et al.*, 2000a; Jusselino-Filho *et al.*, 2003) e técnicas de criação massal de *B. tabidus* têm sido estudadas (Barcelos *et al.*, 1994; Zanuncio *et al.*, 1996; Jusselino-Filho *et al.*, 2001), mas é necessário maior conhecimento das características do ambiente que possam afetar o ciclo de vida e, conseqüentemente, o potencial desse inimigo natural.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a reprodução do percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição às doses de 200, 400 e 800 ml/ha de deltametrina 25 CE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLES, J.R.; JONES, S.L. & BEE, M.J. 1977. Effect of diflubenzuron on beneficial arthropods associated with cotton (*Trichogramma pretiosum*, *Hippodamia convergens*, *Chrysopa carnea*, predators of cotton pests). *The Southwestern Entomologist*, 2 (2): 66-72.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005. Deltametrina. http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_dados_ingrediente.asp?iVarAux=1&CodIng=124 (5 de Novembro, 2005).
- ANDREI, E. 1999. Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 6 ed. São Paulo, Organização Andrei, 672p.
- ARAÚJO, R.A.; BADH, C.A.; CORRÊA, A.S.; LADEIRA, J.A. & GUEDES, R.N.C. 2004. Impacto causado por deltametrina em coleópteros de superfície do solo associados à cultura do milho em sistemas de plantio direto e convencional. *Neotropical Entomology*, 33(3): 379-385.
- ASSIS JUNIOR, S.L.; ZANUNCIO, T.V.; SANTOS, G.P. & ZANUNCIO, J.C. 1998. Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27 (2): 245-253.

- ASSIS JUNIOR, S.L.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. & GUEDES, R.N. 1999. Effect of the association of the predatory bug *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) with *Eucalyptus urophylla* seedlings. *Tropical Ecology*, 40 (1): 85-88.
- ATHANASSIOU, C.G.; KAVALLIERATOS, N.G.; VAYIAS, B.J.; DIMIZAS, C.B.; PAPAGREGORIOU, A.S. & BUCHELOS, C.T. 2004. Residual toxicity of beta cyfluthrin, alpha cypermethrin and deltamethrin against *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) on stored wheat. *Applied Entomology and Zoology*, 39(2): 195-202.
- BACCI, L.; PICANÇO, M.C.; GUSMÃO, M.R.; CRESPO, A.L.B. & PEREIRA, E.J.G. 2001. Seletividade de inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Neotropical Entomology*, 30 (4): 707-713.
- BA M'HAMED, T. & CHEMSEDDINE, M. 2002. Selective toxicity of some pesticides to *Pullus mediterraneus* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of *Saissetia oleae* Bern. (Homoptera: Coccoideae). *Agriculture and Forest Entomology*, 4 (3): 173-178.
- BARCELOS, J.A.V.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, A.C. & NASCIMENTO, E.C. 1994. Performance em duas dietas e descrição dos adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23 (3): 519-524.
- BOSTANIAN, J.N.; LAROCQUE, N.; CHOUINARD, G. & CODERRE, D. 2001. Baseline toxicity of several pesticides to *Hyaliodes vitripennis* (Say) (Hemiptera: Miridae). *Pest Management Science* 57 (11): 1007-1010.
- BOTTON, M.; RINGENBERG, R. & ZANARDI, Z. 2004. Controle químico da forma galícola da filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Phylloxeridae) na cultura da videira. *Ciência Rural*, 34 (5): 1327-1331.

- BOYD, M.L. & BOETHEL, D.J. 1998a. Residual toxicity of selected insecticides to Heteropteran predaceous species (Heteroptera: Lygaeidae, Nabidae, Pentatomidae) on soybean. *Environmental Entomology*, 27 (1): 154-160.
- BOYD, M.L. & BOETHEL, D.J. 1998b. Susceptibility of predaceous hemipteran species to selected insecticides on soybean in Louisiana. *Journal of Economic Entomology*, 91 (2): 401-409.
- BUCKUP, L. 1961. Os pentatomídeos do Rio Grande do Sul (Brasil). *Iheringia Série Zoologia*, 6 (1): 1-24.
- BURTS, E.C. 1983. Effectiveness of a soft-pesticide program on pear pests. *Journal of Economic Entomology*, 76: 936-941.
- CALABRESE, E.J. & BALDWIN, L.A. 1997. The dose makes the stimulation (and the poison). *International Journal of Toxicology*, 16(6): 545-559.
- CALABRESE, E.J. & BALDWIN, L.A. 1998. Hormesis as a biological hypothesis. *Environmental Health Perspective*, 106 (Suppl. 1): 357-362.
- CARVALHO, C.F.; BUENO, V.H.P.; DINIZ, L.C. & FERNADES, L.G. 1996. Aspectos biológicos de *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). *Cerne*, 2 (1): 1-10.
- CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. & ULHÔA, J.L.R. 2002. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*, 31 (4): 615-621.
- CHÁVEZ, J.C.G.; ROLDÁN, J.R. & VARGAS, F.V. 2005. Niveles de resistência a dos inseticidas em poblaciones de *Aedes aegypti* (Díptera: Culicida) del Peru. *Revista Colombiana de Entomologia*, 31 (1): 75-78.
- COATS, S.A.; COATS, J.R. & ELLIS, C.R. 1979. Selective toxicity of three synthetic pyrethroids to eight coccinellids, a eulophid parasitoid, and two pest chrysomelids. *Environmental Entomology*, 8 (4): 720-722.

- CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. & NERYM, E. 1999. Efeito de doses e de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34 (9): 1529-1538.
- COSTA, E.C. & LINK, D. 1999. Efeito de inseticidas sobre predadores em arroz irrigado. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 5/6 (1): 29-33.
- CROFT, B.A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. Wiley, New York. In: BOYD, M.L. & BOETHEL, D.J. Residual toxicity of selected insecticides to Heteropteran predaceous species (Heteroptera: Lygaeidae, Nabidae, Pentatomidae) on soybean. *Environmental Entomology*, 27 (1): 154-160.
- CROFT, B.A. & BROWN, W.A. 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. *Annual Review of Entomology*, 20 (1): 285-335.
- CROFT, B.A. & WHALON, M.E. 1982. Selective toxicity of pyrethroid insecticides to arthropod natural enemies and pests of agricultural crops. *Entomophaga*, 27 (1): 3-21.
- DAVID, J.R.; STAMM, L.M.; BEZERRA, H.S.; SOUZA, R.N.; KILLICK-DENDRICK, R. & LIMA, J.W.O. 2001. Deltamethrin-impregnated dog collars have a potent antifeeding and insecticidal effect on *Lytzomyia longipalpis* and *Lutzomyia migonei*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 96 (6): 839-847.
- DEBACH, P. & ROSEN, D. 1991. Biological control by natural enemies. 2ed. New York: Cambridge University Press. 440 p.
- DE CLERCQ, P. 2002. Dark clouds and their silver linings: exotic generalist predators in augmentative biological control. *Neotropical Entomology*, 31 (2): 169-176.
- DE CLERCQ, P. & DEGHEELE, D. 1994. Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and *P. sagitta* (Hemiptera: Pentatomidae) on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 87 (1): 76-83.

- DE COCK, A.; DE CLERCQ, P.; TIRRY, L. & DEGHEELE, D. 1996. Toxicity of diafenthiuron and imidacloprid to the predatory bug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 25 (2): 476 - 480.
- EL-BANHAWY, E.M & REDA, A.S. 1988. Ovicidal effects of certain pesticides on the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* and the predacious mite, *Amblysius gossipii* (Acari: Tetranychidae). *Insect Science and its Application*, 9 (3): 369-372.
- ELZEN, G.W. 2001. Lethal and sublethal effects of insecticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 94 (1): 55-59.
- EVANGELISTA JR., W.S.; SILVA-TORRES, C.S.A & TORRES, J.B. 2002. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*, 31 (2): 319-326.
- FIGULS, M.; CASTAÑÉ, C. & GABARRA, T. 1999. Residual toxicity of some insecticides on the predatory bugs *Dicyphus tamaninii* and *Macrolophus caliginosus*. *BioControl*, 44 (1): 89-98.
- FORBES, V.E. 2000. Is hormesis an evolutionary expectation? *Functional Ecology*, 14 (1): 12-24.
- GALVAN, T.L.; PICANÇO, M.C.; BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G. & CRESPO, A.L.B. 2002. Seletividade de oito inseticidas a predadores de lagartas em citros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37 (2): 117-122.
- GODOY, M.S.; CARVALHO, G.A.; MORAES, J.C.; JÚNIOR, M.G.; MORAIS, A.A. & COSME, L.V. 2004. Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*, 33 (5): 639-646.
- GONÇALVES, J.R.; FARONI, L.R.D.A.; GUEDES, R.N.C. & DE OLIVEIRA, C.R.F. 2004. Insecticide selectivity to the parasitic mite *Acarophenax lacunatus* (Cross & Krantz) (Prostigmata: Acarophenacidae) on *Thyzopertha dominica* (Fabr.) (Coleoptera: Bostrichidae). *Neotropical Entomology*, 33 (2): 243-248.

- GONRING, A.H.R.; PICANÇO, M.; MOURA, M. F. & BACCI, L. 1999. Seletividade de inseticidas utilizados no controle de *Grapholita molesta* (Busch) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssego, a Vespidae predadores. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28 (2): 301-306.
- GONRING, A.H.R.; PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; SUINAGA, F.K. & ZANUNCIO, J.C. 2003. Seletividade de inseticidas a *Podisus rostralis* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto, *Revista Árvore*, 27 (2): 263-268.
- GRAZIA, J. & HILDEBRAND, P. 1987. Hemípteros predadores de insetos. Em: Encontro Sul-brasileiro de Controle Biológico de Pragas. *Anais, Passo Fundo, AEAPF/CNPT/EMBRAPA*, 1: 21-37.
- GRUNDY, P.R.; MAELZER, D.; COLLINS, P.J. & HASSAN, E. 2000. Potential for integrating eleven agricultural insecticides with the predatory bug *Pristhesancus plagipennis* (Hemiptera: Reduviidae). *Journal of Economic Entomology*, 93 (3): 584-589.
- GUEDES, R.N.C.; LIMA, J.O.G. & ZANUNCIO, J.C. 1992. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrothion para *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 21 (3): 339-346.
- HOUSE, V.S.; ABLES, J.R.; MORRISON, R.K. & BULL, D.L. 1980. Effect of diflubenzuron formulations on the egg parasite *Trichogramma pretiosum* to control *Heliothis* spp. in cotton. *The Southwestern Entomologist*, 5 (1): 133-138.
- HOY, C.W.; HEAD, G.P. & HALL, F.R. 1998. Spatial heterogeneity and insect adaptation to toxins. *Annual Review of Entomology*, 43 (1): 571-594.
- HOYING, S.A. & RIEDL, H. 1980. Susceptibility of the codling moth to diflubenzuron. *Journal of Economic Entomology*, 73 (6): 556-650.

- JAHNKE, S.M.; REDAELLI, L.R. & DIEFENBACH, L.M.G. 2002. Population dynamics of *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera, Reduviidae) in tobacco culture. *Brazilian Journal of Biology*, 62 (4B): 819-826.
- JUSSELINO-FILHO, P.J.; ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C. & FRAGOSO, D.B. 2001. Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 27 (1-2): 45-48.
- JUSSELINO-FILHO, P.J.; ZANUNCIO, J.C.; FRAGOSO, D.B.; SERRÃO, J.E. & LACERDA, M.C. 2003. Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. *Brazilian Journal of Biology*, 63 (3): 463-468.
- MAIA, V.B.; BUSOLI, A.C. & DELABIE, J.H.C. 2001. Seletividade fisiológica de endossulfam e deltametrina às operárias de *Azteca chartifex spiriti* For. (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistema cacauero do sudeste da Bahia. *Neotropical Entomology*, 30 (3): 449-454.
- MATOS-NETO, F.C.; ZANUNCIO, J.C.; FREITAS, L.C. & GOMES, B.M.R. 1998. Nymphal development of the predator *Podisus rostralis* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with three alternative prey. *Brenesia*, 49-50 (1): 71-77.
- McCUTCHEON, G.S. & DURANT, J. 1999. Survival of selected generalist predaceous insects exposed to insecticide residues on cotton. *Journal of Cotton Science*, 3 (3): 102-108.
- MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S.; LEMOS, W.P. & ZANUNCIO, J.C. 2000. Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 124 (7-8): 319-324.
- MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S.; ZANUNCIO, J.C. & SERRÃO, J.E. 2003. Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. *Journal of Applied Entomology*, 127 (4): 209- 213.

- MOHAGHEGH, J.; DE CLERCQ, P. & TIRRY, L. 2000. Toxicity of selected insecticides to the spined soldier bug, *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10 (1): 33-40.
- MOLINA-RUGAMA, A.J.; ZANUNCIO, J.C.; PRATISSOLI, D. & CRUZ, I. 1998. Efeito do intervalo de alimentação na reprodução e na longevidade do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*: 27: 77-83.
- MOLINA-RUGAMA, A.J.; ZANUNCIO, J.C.; VINHA, E. & RAMALHO, F.S. 2001. Daily rate of egg laying of the predator *Podisus rostralis* (Stål) (Heteroptera, Pentatomidae) under different feeding intervals. *Revista Brasileira de Entomologia*, 45 (1): 1-5.
- MOURA, M.F.D.; PICANÇO, M.; GONRING, A.H.R. & BRUCKNER, C.H. 2000. Selectivity of insecticides to three Vespidae predators of *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35 (2): 251-257.
- MOREIRA, L.A.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. & BRUCKNER, C.H. 1995. Tabelas de fertilidade e de esperança de vida de *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera, Pentatomidae, Asopinae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera, Tenebrionidae) e folhas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 255-261.
- MORSE, J.G. 1998. Agricultural implications of pesticide-induced hormesis of insects and mites. *Human and Experimental Toxicology*, 17 (5): 266-269.
- NARANJO, S.E. & GILBSON, R.L. 1996. Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and population dynamics. Pg. 57. In: Alomar, O & Wiedenmann, R.N. (Eds). 1996. Zoophytophagous Heteroptera: Implications for life history and integrated pest management. Thomas Say Publications in Entomology: Proceedings. 202p.

- OLIVEIRA, I.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, T.V.; PINON, T.B.M. & FIALHO, M.C.Q. 2005. Effect of female weight on reproductive potential of the predator *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48 (2): 295-301.
- ORTIZ, M.D.; YÁNEZ, L. & DÍAZ-BARRIGA, F. 2000. Comportamiento ambiental del DDT y de la deltametrina. Informe técnico apoyado por la comisión de cooperación ambiental de América del Norte. Disponible en: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/FDB-DDTAmbiental.pdf>
- OSBRINK, W.L.A.; LAX, A.R. & BRENNER, R.J. 2001. Insecticide susceptibility in *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes virginicus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Journal of Economic Entomology*, 94 (5): 1217-1228.
- PASINI, A. & FOERSTER, L.A. 1994. Efeito de inseticidas sobre *Calosoma granulatum* Perty (Coleoptera: Carabidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23 (3): 455-460.
- PEDIGO, L.P. 1988. Entomology and pest management. New York: MacMillan. 646 p.
- PEREIRA, J.M.M.; ZANUNCIO, J.C. & SCHOEREDER, J.H. 1994. Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Lassance e São Bento Abade, Minas Gerais. *Revista Árvore*, 18 (1): 79-86.
- PEREIRA, A.I.A.; RAMALHO, F.S. & ZANUNCIO, J.C. 2005. Susceptibility of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) to gamma-cyhalothrin under laboratory conditions. *Scientia Agricola*, 62 (5): 478-482.
- PICANÇO, M.; RIBEIRO, L.J.; LEITE, G.L.D. & ZANUNCIO, J.C. 1997. Seletividade de inseticidas a *Podisus nigrispinus*, predador de *Ascia monuste orseis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32 (4): 369-372.
- PREE, D.J. & HAGLEY, E.A.C. 1985. Toxicity of pesticides to *Chrysopa oculata* Say (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, 78 (1): 129-132.

- PROVOST, C.; CODERRE, D.; LUCAS, E.; CHOUINARD, G. & BOSTANIAN, N.J. 2002. Impact d'une dose sublétales de lambda-cyhalothrine sur les prédateurs intraguilles d'acariens phytophages en vergers de pommiers. *Phytoprotection*, 84: 105-113.
- PSZCZOLKOWSKI, M.A. & DOBROWOLSKI, M. 1999. Circadian dynamics of locomotor activity and deltamethrin susceptibility in the pine weevil, *Hylobius abietis*. *Phytoparasitica*, 27 (1): 19-25.
- RAJAKULENDRAN, S.V. & PLAPP JR., F.W. 1982. Comparative toxicities of five synthetic pyrethroids to the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae), an Ichneumonidae parasite, *Campoletis sonorensis*, and a predator, *Chrysopa carnea*. *Journal of Economic Entomology*, 75 (5): 769-772.
- RIEDL, H. & SHEARER, P.W. 1988. Apple, pest control with IGRs. *Insecticide and Acaricide Tests*, 13 (1): 30-31.
- RUBIO-PALIS, Y. & GUERRA, L.A. 2003. Evaluación del poder residual del insecticida deltametrina en telas de mosquiteros. *Entomotropica*, 18 (1): 63-68.
- SAAVEDRA, J.L.D.; ZANUNCIO, J.C.; DELLA LUCIA, T.M.C. & VILELA, E.F. 1992. Dieta artificial para la crianza de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Turrialba*, 42 (2): 258-261.
- SAAVEDRA, J.L.D.; ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V.; CANTOR, F. 1998. Dieta artificial con carne de res, hojas de mora (*Morus alba*), sales de Wesson y yema de huevo de gallina para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 24 (1-2): 13-16.
- SAHAYARAJ, K. & MARTIN, P. 2003. Assessment of *Rhynocoris marginatus* (Fab.) (Hemiptera: Reduviidae) as augmented control in groundnut pests. *Journal of Central European Agriculture (on line)*, 4 (2): 130-110.
- SALMERON, E. & OMOTO, C. 2003. Caracterização da resistência de *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae) a deltametrina e clorpirifós e relações de resistência cruzada com fipronil. *Neotropical Entomology*, 32 (1): 177-181.

- SALMERON, E. & OMOTO, C. 2004. Mistura de deltametrina e clorpirifós no manejo da resistência de *Blattella germanica* (Linnaeus, 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) a deltametrina. *Entomotropica*, 19 (2): 85-89.
- SAUPHANOR, B.; CHABROL, L.; DÁRCIER, F.F.; SUREAU, F. & LENFANT, C. 1993. Side effects of diflubenzuron on a pear psylla predator *Forficula auricularia*. *Entomophaga*, 38 (2): 163-174.
- SECCACINI, E.; MASUH, H.; LICASTRO, S.A. & ZERBA, E.N. 2006. Laboratory and scaled up evaluation of *cis*-permethrin applied as a new ultra low volume formulation against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Acta Tropica*, 97 (1): 1-4.
- SMAGGHE, G. & DEGHEELE, D. 1995. Selectivity of nonsteroidal ecdysteroid agonists RH 5849 and RH 5992 to nymphs and adults of predatory soldier bugs, *Podisus nigrispinus* and *P. maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 88 (1): 40-45.
- SUINAGA, F.A.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C. & BASTOS, C.S. 1996. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto. *Revista Árvore*, 20 (3): 407-414.
- TILLMAN, P.G. & MULROONEY, J.E. 2000. Effect of selected insecticides on the natural enemies *Coleomegilla maculata* and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae), and *Bracon mellitor*, *Cardiochiles nigriceps*, and *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) in cotton. *Journal of Economic Entomology*, 93 (6): 1638-1643.
- TILLMAN, P.G. & MULLINIX, B.G. 2004. Comparison of susceptibility of pest *Euschistus servus* and predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 97 (3): 800-806.
- TORRES, J.B. & RUBERSON, J.R. 2004. Toxicity of thiamethoxam and imidacloprid to *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) nymphs associated to aphid and whitefly control in cotton. *Neotropical Entomology*, 33(1): 99-106.

- TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, M.C. 1997. Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 62 (2b): 491-498.
- TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, H.N. 1998. Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) under fluctuating temperatures. *Journal of Applied Entomology*, 122 (9): 509-514.
- TORRES, J.B.; DE CLERCQ, P. & BARROS, R. 1999. Effect of spinosad on the predator *Podisus nigrispinus* and its lepidopterous prey. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 64 (3A): 211-218.
- TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A.; SILVA, M.R. & FERREIRA, J.F. 2002. Compatibilidade de inseticidas e acaricidas com o percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em algodoeiro. *Neotropical Entomology*, 31 (2): 311-317.
- VANDEKERKHOVE, B. & DE CLERCQ, P. 2004. Effects of an encapsulated formulation of lambda-cyhalothrin on *Nezara viridula* and its predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Florida Entomologist*, 87 (2): 112-118.
- WESTIGARD, P.H.; GUT, L.J. & LISS, W.J. 1986. Selective control program for the pear pest complex in Southern Oregon. *Journal of Economic Entomology*, 79 (1): 250-257.
- WILKINSON, J.D.; BIEVER, K.D. & IGNOFFO, C.M. 1979. Synthetic pyrethroid and organophosphate insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventris* and the predators *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens*, and *Podisus maculiventris*. *Journal of Economic Entomology*, 72 (4): 473-475.
- YOKOYAMA, V.Y. & PRITCHARD, J. 1984. Effect of pesticides on mortality, fecundity and egg viability of *Geocoris pallens* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 77 (4): 876-879.

- YU, S.J. 1987. Biochemical defense capacity in the spined soldier bug (*Podisus maculiventris*) and its lepidopterous prey. *Pesticide Biochemical Physiology*, 28 (3): 216-223.
- YU, S.J. 1988. Selectivity of insecticides to the spined soldier bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. *Journal of Economic Entomology*, 81 (1): 119-122.
- ZAKI, F.N. & GESRAHA, M.A. 1987. Evaluation of zertel and diflubenzuron on biological aspects of the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* and the aphid lion *Chrysoperla carnea*. *Journal of Applied Entomology*, 104 (1): 63-69.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & MOREIRA, A.M. 1992. Eficiência de *Bacillus thuringiensis* e de deltametrina, em aplicação aérea, para o controle de *Thyrinteina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae) em eucaliptal no Pará. *Acta Amazônica*, 22 (4): 485-492.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; SANTOS, G.P. & CAMPOS, W.O. 1993a. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 28 (10): 1121-1127.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; GARCIA, J.F. & RODRIGUES, L.A. 1993b. Impact of two formulations of deltamethrin in aerial application against *Eucalyptus* caterpillars and their predaceous bugs. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 58 (2a): 477-481.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; ZANUNCIO, T.V. & GARCIA, J.F. 1994a. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *Forest Ecology and Management*, 65 (1): 65-73.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & GOMES, O.S. 1994b. Controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto no trópico úmido, com os inseticidas deltametrina e permetrina. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23 (2): 237-241.

- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & ZANUNCIO, T.V. 1994c. Eficiência da deltametrina e da permetrina, em aplicação terrestre, contra os lepidópteros *Thyrintaina arnobia* (Geometridae) e *Nystalea nyseus* (Notodontidae) no trópico úmido. *Acta Amazônica*, 24(3/4): 321-326.
- ZANUNCIO, J.C.; SAAVEDRA, J.L.D.; ZANUNCIO, T.V. & SANTOS, G.P. 1997. Desarrollo y reproducción de *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) en dieta artificial por dos generaciones. *Revista de Biología Tropical*, 44(3)/45(1): 247-251.
- ZANUNCIO, J.C., BATALHA, V.C., GUEDES, R.N.C. & PICANÇO, M.C. 1998. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stål) (Het., Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep., Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 122: 457-460.
- ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V.; GUEDES, R.N.C. & RAMALHO, F.S. 2000a. Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10: 443-450.
- ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V.; LOPES, E.T. & RAMALHO, F.S. 2000b. Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. *Netherlands Journal of Zoology*, 50 (4): 435-443.
- ZANUNCIO, T.V., SERRÃO, J.E., ZANUNCIO, J.C. & GUEDES, R.N.C. 2003. Permethrin-induced hormesis on the predator *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). *Crop Protection*, 22 (7): 941-947.
- ZANUNCIO, J.C.; SAAVEDRA, J.L.D.; OLIVEIRA, H.N.; DEGHEELE, D. & DE CLERCQ, P. 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). *Biocontrol Science and Technology*, 6 (4): 619-625.

- ZANUNCIO, J.C., LACERDA, M.C., ZANUNCIO, J.S., ZANUNCIO, T.V., DA SILVA, A.M.C. & ESPINDULA, M.C. 2004. Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. *Annals of Applied Biology*, 144 (3): 357-361.
- ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; MEDEIROS, R.S.; PINON, T.B.M. & SEDIYAMA, C.A.Z. 2005. Fertility and life expectancy of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) exposed to sublethal doses of permethrin. *Biological Research*, 38 (1): 31-39.

Sobrevivência, Duração Ninfal, Peso e Razão Sexual de Adultos do Predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomide) no Campo Após Exposição à Deltametrina

RESUMO - Os inseticidas podem afetar negativa ou positivamente o desenvolvimento e reprodução de inimigos naturais. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de três doses de deltametrina 25 CE (200, 400 e 800 ml/ha) e água destilada no controle, na sobrevivência, duração ninfal, peso e razão sexual de adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). A temperatura variou de $25,80 \pm 0,19$ °C a $15,41 \pm 0,18$ °C, umidade relativa de $83,4 \pm 1,7\%$, precipitação pluvial média diária $2,9 \pm 1,1$ mm e fotofase de $11,90 \pm 0,05$ horas. Os ovos de *B. tabidus* foram mantidos em laboratório a $25 \pm 0,5$ °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas. Ninfas de *B. tabidus*, de terceiro estágio, foram expostas à folhas de eucalipto impregnadas com as doses de deltametrina ou ao controle, de acordo com os tratamentos. As ninfas sobreviventes foram mantidas em sacos de organza (20 x 30 cm), no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla* recebendo pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Adultos de *B. tabidus*, obtidos desses tratamentos, foram pesados e sexados. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos às análises de variância e regressão linear. A sobrevivência no terceiro estágio, fase na qual ocorreu a exposição à deltametrina, diminuiu com o aumento da dose desse produto. Apesar da mortalidade registrada em todos os tratamentos com deltametrina, os sobreviventes se desenvolveram até a fase adulta. A duração do terceiro estágio de *B. tabidus* foi maior nos tratamentos com deltametrina, devido ao efeito desse inseticida, mas a duração desse e dos demais estágios, a razão sexual e a massa corpórea desse predador foram semelhantes entre tratamentos. A deltametrina foi seletiva para o predador *B. tabidus*, pois mesmo na superdose de 800 ml/ha as ninfas sobreviventes desse predador atingiram a fase adulta e se reproduziram. Por isso, esse inseticida e o predador *B. tabidus* podem ser utilizados, em conjunto, em Programas de Manejo Integrado de Pragas.

Palavras chave: Asopinae, biologia, *Brontocoris tabidus*, Controle biológico, deltametrina, sobrevivência.

Survival, Developmental Time and Adult Weight of the Predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomide) in Field Conditions After Exposition to Deltamethrin

ABSTRACT - Insecticides can impact the development and reproduction of natural enemies. This study evaluated the effect of three deltamethrin 25 EC formulations (200, 400 e 800 ml/ha) and distilled water as the control on nymph survival, development period, adult weight and sex rate of *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). Climatic conditions had mean values of 25.80 ± 0.19 °C of highest temperatures and 15.41 ± 0.18 °C of lowest temperatures, $83.4 \pm 1.7\%$ RH, 2.9 ± 1.1 mm of rainfall and 11.90 ± 0.05 h of photo phase. Egg clutches of this predator were maintained in laboratory at 25.0 ± 0.5 °C, $70.0 \pm 10.0\%$ RH and 12 hours of photo phase. Third instar nymphs of this predator were exposed to eucalypt leaves impregnated with deltamethrin solutions or to water as the control. Nymphs that survived were transferred to the field on cloth bags, which involved branches of *Eucalyptus urophylla* plants where they were fed with *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae. Adults emerged were weighted and separated in males and females. Experimental units were randomly distributed and the data were subject to the analysis of variance and linear regression. The overdose caused high mortality but surviving nymphs of this treatment developed to adult. The duration of the third instar was increased by the effect of the deltamethrin but the duration of the third and other instars, the sex rate and the adult weight were similar between treatments. The deltamethrin is selective to *B. tabidus* when applied in eucalypt plantations to control defoliating caterpillars because even its overdose did not prevent all nymphs to reach the adult stage and to reproduce. Therefore this insecticide and the predator *B. tabidus* can be used combined in Integrated Pest Management Programs.

Keywords: Asopinae, biological control, biology, *Brontocoris tabidus*, deltamethrin, survival.

INTRODUÇÃO

O percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) é uma espécie zoofitófaga por depender do recurso vegetal, além de presa para seu desenvolvimento (Zanuncio *et al.*, 2000; Lemos, 2005). A fitofagia é um hábito comum entre os Heteroptera predadores, o que pode ser considerado onivoria (Naranjo & Gibson, 1996; Coll & Guershon, 2002), sendo a troca facultativa entre a planta e a presa denominada zoofitofagia (Coll & Izraylevich, 1997). O caráter generalista de predadores como *B. tabidus* aumenta o potencial dessas espécies para programas de controle biológico (Zanuncio *et al.*, 1994a, 1996, 2000; Jusselino Filho *et al.*, 2001; Naranjo & Gibson, 1996).

A zoofitofagia melhora a obtenção de elementos nutritivos e água, quando diversos recursos são explorados. Isto possibilita uma melhor nutrição e maior tolerância dos indivíduos durante períodos de escassez de presas e adversidade do ambiente. Parâmetros da história de vida como sobrevivência, período de desenvolvimento, fecundidade e longevidade de percevejos predadores têm apresentado melhores resultados com planta e presa (Cohen & Debolt, 1983; Naranjo & Gibson, 1996; Coll, 1998; Gillespie & McGregor, 2000). Estudos sobre a nutrição e a biologia permite a padronização e manutenção de criação massal de percevejos predadores (Wiedenmann & O'Neil, 1991, 1992; Barcelos *et al.*, 1991, 1994; Zamperlini *et al.*, 1992; Torres *et al.*, 1997; Assis Junior *et al.*, 1998; Medeiros *et al.*, 2000, 2003, Zanuncio *et al.*, 2000, 2004; Molina-Rugama *et al.*, 2001; Wittmeyer & Coudron, 2001; Jusselino Filho *et al.*, 2001, 2003).

A quantidade e a qualidade do alimento podem afetar a distribuição e a abundância, além de processos biológicos como desenvolvimento, reprodução, longevidade e comportamento de insetos (Parra, 1991). A adição de plantas a alimentação, além da presa, pode melhorar os aspectos biológicos e reprodutivos (Zanuncio *et al.*, 2000, 2004; Lemos *et al.*, 2001; Ferreira, 2003) e a ausência do recurso vegetal pode prejudicar as características biológicas e reprodutivas de asopineos (Lemos *et al.*, 2001; Ferreira, 2003).

O metabolismo, longevidade e reprodução dos predadores podem, também, ser afetados por fatores abióticos (Didonet *et al.*, 1996; Torres *et al.*, 1998; Medeiros *et al.*, 1998; Azevedo & Ramalho, 1999). Assim, torna-se necessário estudar a seletividade dos inseticidas sobre os percevejos predadores em ambientes agrícolas, pois esses

predadores estão sujeitos ao impacto dos mesmos (Wilkinson *et al.*, 1979; Boyd & Boethel, 1998).

O número de estudos sobre a toxicidade de inseticidas em percevejos onívoros que atuam como inimigos naturais tem aumentado (Wilkinson *et al.*, 1979; Croft & Whalon, 1982; Yu, 1987, 1988; Smagghe & Degheele, 1995; De Cock *et al.*, 1996; ; Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Boyd & Boethel, 1998; Zanuncio *et al.*, 1998; Torres *et al.*, 1999, 2002; Mohaghegh *et al.*, 2000; Evangelista *et al.*, 2002; Magalhães *et al.*, 2002; Gonring *et al.*, 2003; Torres & Ruberson, 2004; Snodgrass *et al.*, 2005), mas isto tem sido pouco estudado para *B. tabidus* (Jusselino-Filho, 2002). Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência, duração ninfal, peso e razão sexual dos adultos de *B. tabidus*, no campo, após exposição à dose recomendada de deltametrina (400 ml/ha), no controle de lepidópteros pragas em plantios de eucalipto, e a subdose de 200 ml/ha e a superdose de 800 ml/ha desse inseticida.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida em área experimental do insetário da Universidade Federal de Viçosa (UFV) com *B. tabidus* em plantas de eucalipto. Foram utilizados espécimes desse predador, da criação mantida em plantas de *Eucalyptus urophylla* no campo, alimentados com pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae).

A temperatura variou de $25,80 \pm 0,19$ °C a $15,41 \pm 0,18$ °C, a umidade relativa foi de $83,4 \pm 1,7\%$, a fotofase de $11,90 \pm 0,05$ horas e a precipitação pluvial média diária de $2,9 \pm 1,1$ mm.

Brontocoris tabidus foi criado em sacos de organza branca (20 x 30 cm), envolvendo extremidades de galhos de plantas de *Eucalyptus urophylla*, no campo, e fechados com barbantes. Os sacos foram borrifados, diariamente, com água e pupas de *T. molitor* foram fornecidas como alimento, a cada dois dias, diretamente, dentro de cada saco.

Diariamente, os ovos de *B. tabidus* foram coletados e levados para o laboratório, onde permaneceram a $25 \pm 0,5$ °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas até a eclosão das ninfas onde permaneceram até o segundo estágio quando foram transferidas para o campo, em sacos de organza branca (20 x 30 cm), envolvendo galhos

de eucalipto e alimentadas com pupas de *T. molitor*. No terceiro estágio foram submetidas aos tratamentos.

O inseticida estudado foi a Deltametrina 25 CE em grau comercial diluída em água, na proporção de 30 l/ha, geralmente utilizado para o controle de lepidópteros pragas, em aplicações aéreas (Zanuncio *et al.*, 1992b). As doses selecionadas para o ensaio foram de 200, 400 e 800 mililitros de deltametrina por hectare. A de 400 ml/ha é recomendada para o controle de lepidópteros pragas (Zanuncio *et al.*, 1992b) e as de 200 e 800 ml/ha foram consideradas sub e superdose, respectivamente. Folhas de eucalipto foram imersas nas doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha) e água e deixadas para secar, por três horas, quando foram colocadas em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro x 1,2 cm de altura. Dez ninfas de *B. tabidus*, no terceiro estágio, foram colocadas por placa, em contato com as folhas (uma folha por placa) por 24 horas, quando foram retiradas e a sobrevivência desse predador foi avaliada após 48 horas. As ninfas que sobreviveram foram transferidas para sacos de organza branca (20 x 30 cm), fixados na planta de *E. urophylla* (vários sacos por planta), no campo, até a fase adulta. Foram avaliadas a sobrevivência, a duração da fase ninfal, a razão sexual e o peso de adultos.

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, com um grupo de 10 a 16 ninfas por saco constituindo uma repetição. O número de ninfas variou de 10 a 16 por tratamento devido às diferenças na mortalidade após a exposição à deltametrina. Foi utilizado um total de 160 ninfas por tratamento.

Os parâmetros de sobrevivência, duração ninfal e peso dos adultos de *B. tabidus* foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, ao teste de Tukey (5%) com o pacote estatístico SAEG (versão 9). A regressão linear foi utilizada para analisar o efeito das doses de deltametrina.

RESULTADOS

A sobrevivência ninfal de *B. tabidus* no laboratório, após 24 horas de exposição à deltametrina, diminuiu com o aumento da dose desse inseticida ($F= 34,30$, $p < 0,05$) (Figura 1).

No campo, a sobrevivência no terceiro estágio de *B. tabidus* foi maior no controle, mostrando efeito das doses de deltametrina (200, 400, e 800 ml/ha) ($F= 29,16$,

$p < 0,05$) (Figura 2). No entanto, esse efeito não foi evidenciado na sobrevivência dos quarto ($F = 2,25$, $p > 0,05$) e quinto ($F = 1,46$, $p > 0,05$) estádios desse predador (Figura 2).

A sobrevivência no terceiro estágio foi menor no tratamento com 800 ml/ha ($62,23 \pm 6,57\%$), mas teve valores semelhantes nos quarto e quinto ($87,39 \pm 5,68\%$; $97,22 \pm 2,78\%$). A sobrevivência no tratamento de 400 ml/ha foi semelhante nos terceiro e quarto estádios respectivamente, $81,33 \pm 6,38\%$ e $91,36 \pm 2,93\%$, sendo os valores do quinto semelhantes aos do quarto (Tabela 1). No tratamento com 200 ml/ha e no controle, a sobrevivência foi semelhante entre os três estádios (Tabela 1).

Em todas as doses, no campo, houve aumento na duração do terceiro estágio ($F = 4,31$, $p < 0,05$) (Figura 3), sendo a dos quarto ($F = 0,01$, $p > 0,05$) e quinto ($F = 0,03$, $p > 0,05$) semelhante entre as doses.

A duração dos estádios foi semelhante entre tratamentos, com maiores valores no quinto, seguido pelos quarto e terceiro (Tabela 2).

A massa corpórea dos adultos ($F = 0,32$; $1,55$, $p > 0,05$) e a razão sexual de *B. tabidus* foram semelhantes entre tratamentos (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A menor sobrevivência de *B. tabidus* no terceiro estágio comprova o impacto da deltametrina. Isto concorda com o relatado para ninfas de terceiro estágio de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) após exposição, por contato tarsal e ingestão à deltametrina e permetrina (Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Gonring *et al.*, 2003). A mortalidade das ninfas deve-se à penetração desses produtos pela cutícula e/ou à menor capacidade das ninfas de transformar e isolar os mesmos (Hoy, 1990).

As ninfas de *B. tabidus*, que sobreviveram à exposição à deltametrina, se desenvolveram até a fase adulta, com sobrevivência nos quarto e quinto estádios e na testemunha semelhante ao verificado em outros trabalhos, sem aplicação de inseticida (Zanuncio *et al.*, 2000; Ferreira, 2003). *B. tabidus* alimentado em plantas de eucalipto com presa, no campo, apresentou sobrevivência de $94,73 \pm 0,22\%$ e 100% , para os quarto e quinto estádios respectivamente (Ferreira, 2003) e de $86,20 \pm 16,77\%$ a $93,70 \pm 8,92\%$ e $70,80 \pm 21,97\%$ a $86,20 \pm 16,70\%$, com presa e planta no laboratório

(Zanuncio *et al.*, 2000). Ninfas no terceiro estágio de *B. tabidus* alimentado com presa e plantas de eucalipto, no campo, sem inseticida, apresentaram sobrevivência de $79,16 \pm 0,41\%$ (Ferreira, 2003) e de 88 a 95% com presa e planta no laboratório (Zanuncio *et al.*, 2000). Isto indica que a sobrevivência de *B. tabidus* foi reduzida, apenas no terceiro estágio, quando suas ninfas foram expostas por contato à deltametrina. No entanto, após a exposição, os indivíduos sobreviventes se desenvolveram com valores semelhantes aos da testemunha, como relatado para outros insetos (Croft & Brown, 1975; Batalha, 1995; De Cock *et al.*, 1996; Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 1999; Mohaghegh *et al.*, 2000), sendo isto associado ao maior conteúdo de corpo gorduroso nas fases imaturas dos insetos (Croft & Brown, 1975).

Os piretróides são menos tóxicos para percevejos predadores devido, possivelmente, à menor capacidade de penetração desses inseticidas no integumento desses inimigos naturais (Yu, 1988; Guedes *et al.*, 1992; Picanço *et al.*, 1996, 1997) e à maior capacidade de metabolização desses compostos (Croft & Whalon, 1982; Suinaga *et al.*, 1996; Vandekerkhove & De Clercq, 2004). A eficiência da deltametrina e permetrina e a ação seletiva desses piretróides a percevejos predadores como *P. nigrispinus*, *P. maculiventris*, *P. rostralis* e *S. cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) (Zanuncio *et al.*, 1992, 1993, 1994b,c, 1998; Gonring *et al.*, 2003; Mohaghegh *et al.*, 2000; Suinaga *et al.*, 1996; Yu, 1988; Batalha *et al.*, 1997) reforça o potencial desses produtos para programas de manejo integrado de pragas. No entanto, piretróides como o fenvalerato, cipermetrina e lambda cialotrina são menos seletivos para inimigos naturais (Croft & Whalon, 1982, McCutcheon & DuRant, 1999; Tillman & Mulrooney, 2000; Al-Deeb *et al.* 2001) e inseticidas como thiamethoxam, imidacloprid, diafenthiuron, dicrotofos, indoxacarb, ciflutrina e metil paration, foram mais tóxicos para *P. maculiventris* e os fenitrotiom e teflubenzuron para *P. nigrispinus* (De Cock *et al.*, 1996; Suinaga *et al.*, 1996; Boyd & Boethel 1998; Mohaghegh *et al.*, 2000; Tillman & Mullinix, 2004; Torres & Ruberson, 2004).

A maior duração do terceiro estágio de *B. tabidus* em todos os tratamentos com deltametrina é consequência do impacto da mesma, pois o modo de ação desse composto é por contato, exercendo alterações no sistema nervoso e no metabolismo de insetos com modificações nas suas características biológicas (Eto, 1990; Stark & Banks, 2003). Além disso, as ninfas de *B. tabidus* não se alimentaram durante o período de exposição ao inseticida, o que pode, também, ter aumentado a duração do terceiro

estádio. A duração do terceiro estágio mostrou efeito das doses de deltametrina, mas os estágios posteriores tiveram duração semelhante as relatadas por outros autores. O quinto estágio é, de modo geral, a fase mais longa, seguida pelos quarto e terceiro (Jusselino-Filho *et al.*, 2003; Barcelos *et al.*, 1994; Zanuncio *et al.*, 1996, 2000; Lemos, 2005), como encontrado em todos os tratamentos, incluindo o controle. Apesar das ninfas de *B. tabidus* terem entrado em contato com a deltametrina e demorado mais tempo para atingirem o quarto estágio, a duração da fase ninfal foi semelhante à relatada para esse predador sem exposição à inseticidas (Zanuncio *et al.*, 2000). A importância da duração da fase ninfal de *B. tabidus* deve-se ao fato desse parâmetro poder influenciar o seu desempenho reprodutivo, pois fêmeas de *B. tabidus* provenientes de indivíduos com fase ninfal mais curta depositaram maior número de ovos que aquelas de indivíduos de fase ninfal longa (Medeiros, 2005). A maior duração do terceiro estágio, após exposição à deltametrina, concorda com o relatado para *P. nigrispinus* após contato tarsal com resíduos de thiamethoxam (Tillman & Mullinix, 2004) e *P. maculiventris*, que teve maior duração do quinto estágio quando suas ninfas receberam água contaminada com teflubenzuron (Mohaghegh *et al.*, 2000). Os dois tipos de exposição a inseticidas foram tóxicos para percevejos predadores (De Cock *et al.*, 1996; Wilkinson *et al.*, 1979; De Clercq *et al.*, 1995), mas ninfas de *P. maculiventris* foram mais susceptíveis à lambda cialotrina por contato tarsal que por ingestão (Vandekerckhove & De Clercq, 2004).

A massa corpórea semelhante de adultos de *B. tabidus* entre tratamentos difere do observado para *P. nigrispinus*, que teve menor massa corpórea quando submetido ao thiamethoxam (Torres *et al.*, 2003), e *S. cincticeps* cujas fêmeas foram mais pesadas após exposição à dose subletal de permetrina (Zanuncio *et al.*, 2003). Contudo, o peso de adultos não é, normalmente, avaliado embora seja importante, especialmente para fêmeas desse predador, pois já foi observado uma relação positiva na taxa reprodutiva dos Asopinae (Mohaghegh-Neyshabouri *et al.*, 1996; 1998a,b; 1999; Oliveira *et al.*, 1999; Zanuncio *et al.*, 2002; Oliveira *et al.*, 2005; Lemos, 2005).

A razão sexual de *B. tabidus*, nos diferentes tratamentos e no controle, foi semelhante à obtida em criação massal desse predador, apenas com presa em laboratório (Carvalho *et al.*, 1996; Jusselino-filho *et al.*, 2001, 2003). Isto indica que a deltametrina não afetou a razão sexual desse predador e que, provavelmente, morreram número semelhante de ninfas que dariam origem a machos e a fêmeas.

A deltametrina mostrou-se seletiva para o percevejo predador *B. tabidus*. O impacto desse inseticida reduziu a sobrevivência e aumentou a duração do terceiro estágio desse predador em todos os tratamentos, mas com maiores valores na superdose (800 ml/ha). No entanto, as ninfas sobreviventes desse predador continuaram a se desenvolver até adultos, com duração total, peso e razão sexual semelhantes à de indivíduos sem contato com inseticidas. Isto mostra que as doses de deltametrina avaliadas podem ser utilizadas em programas de manejo integrado de pragas na cultura do eucalipto com liberações de *B. tabidus* para o controle biológico.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-DEEB, M.A.; WILDE, E. & ZHU, Y. 2001. Effects of insecticides used in corn, sorghum, and alfalfa on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Journal of Economic Entomology*, 94 (6): 1353-1360.
- ASSIS JUNIOR, S.L., ZANUNCIO, T.V., SANTOS, G.P. & ZANUNCIO, J.C. 1998. Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27 (2): 245-253.
- AZEVEDO, F.R. & RAMALHO, R.S. 1999. Efeitos da temperatura e da defesa da presa no consumo pelo predador *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32 (2): 166-175.
- BARCELOS, J.A.V.; ZANUNCIO, J.C.; SANTOS, G.P.; REIS, F.P. 1991. Viabilidade da criação em laboratório, de *Podisus nigrolimbatus* Spinola, 1852 (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. *Revista Árvore*, 15 (3): 316-322.
- BARCELOS, J.A.V.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, A.C. & NASCIMENTO, E.C.

1994. Performance em duas dietas e descrição dos adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23 (3): 519-524.
- BATALHA, V.C. 1995. *Avaliação da seletividade de inseticidas aos predadores Podisus connexivus e Supputius cincticeps em relação às pragas Spodoptera frugiperda e Eustema sericea*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 306p.
- BATALHA, V.C.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C. 1997. Selectivity of insecticides to *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ceiba*, 38 (1): 19-22.
- BOYD, M.L. & BOETHEL, D.J. 1998. Susceptibility of predaceous hemipteran species to selected insecticides on soybean in Louisiana. *Journal of Economic Entomology*, 91 (2): 401-409.
- CARVALHO, C.F.; BUENO, V.H.P.; DINIZ, L.C. & FERNADES, L.G. 1996. Aspectos biológicos de *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). *Cerne*, 2 (1): 1-10.
- COHEN, A.C. & DEBOLT, J.W. 1983. Rearing *Geocoris punctipes* on insect eggs. *Southwestern Entomologist*, 8 (1): 61-64.
- COLL, M. & IZRAYLEVICH, S. 1997. When predators also feed on plants: Effects of competition and plant quality on omnivore-prey population dynamics. *Annals of the Entomological Society of America*, 90: 155-161.
- COLL, M. 1998. Living and feeding on plants in predatory Heteroptera. In: Coll, M. & RUBERSON, J.R. Eds. *Predatory Heteroptera: Their ecology and use in biological control*. *Thomas Say Publications/ Entomological Society of America*, Lanham, pp. 89-130.
- COLL, M. & GUERSHON, M. 2002. Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. *Annual Review of Entomology*, 47 (1): 267-297.

- CROFT, B.A. & BROWN, W.A. 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. *Annual Review of Entomology*, 20 (1): 285-335.
- CROFT, B.A. & WHALON, M.E. 1982. Selective toxicity of pyrethroid insecticides to arthropod natural enemies and pests of agricultural crops. *Entomophaga*, 27 (1): 3-21.
- DE COCK, A.; DE CLERCQ, P.; TIRRY, L. & DEGHEELE, D. 1996. Toxicity of diafenthiuron and imidacloprid to the predatory bug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 25 (2): 476-480.
- DE CLERCQ, P.; DE COCK, A.; TIRRY, L.; VIÑUELA, E. & DEGHEELE, D. 1995. Toxicity of diflubenzuron and pyriproxyfen to the predatory bug *Podisus maculiventris*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 74 (1): 17-22.
- DIDONET, J.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C. & VILELA, E.F. 1996. Influência da temperatura na reprodução e na longevidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*, 25(1): 117-123.
- ETO, M. 1990. Biochemical mechanisms of insecticidal activities. In: HAUG, G. & HOFFMANN, H. Eds. Chemistry of plant protection. Vol. 6. Springer-Verlag, Berlin. Pg.67.
- EVANGELISTA JR., W.S.; SILVA-TORRES, C.S.A. & TORRES, J.B. 2002. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*, 31 (2): 319-326.
- FERREIRA, A.M.R.M. 2003. *Desenvolvimento e reprodução do predador Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) em planta e presa no campo. Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 80p.

- GONRING, A.H.R.; PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; SUINAGA, F.K. & ZANUNCIO, J.C. 2003. Seletividade de inseticidas a *Podisus rostralis* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto, *Revista Árvore*, 27 (2): 263-268.
- GUEDES, R.N.C.; LIMA, J.O.G. & ZANUNCIO, J.C. 1992. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrothion para *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 21 (3): 339-346.
- GUILLESPIE, D.R. & MCGREGOR, R.R. 2000. The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation. *Ecological Entomology*, 25 (4): 380-386.
- HOY, M.A. 1990. Pesticide resistance in arthropod natural enemies: variability and selection responses. In: ROUSH, R.T.; RABASHNIK, E. (Eds.). Pesticide resistance in arthropods. New York: Chapman and Hall, 1990. p.203-236.
- JUSSELINO FILHO, P. 2002. *Hormese: um pouco de algo perigoso pode ser bom?* Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 60 p.
- JUSSELINO-FILHO, P.J., ZANUNCIO, J.C., GUEDES, R.N.C. & FRAGOSO, D.B. 2001. Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista Colombiana de Entomologia*, 27(1-2): 45-48.
- JUSSELINO-FILHO, P.J.; ZANUNCIO, J.C.; FRAGOSO, D.B.; SERRÃO, J.E. & LACERDA, M.C. 2003. Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. *Brazilian Journal of Biology*, 63 (3): 463-468.
- LEMONS, W.P. 2005. *Fitofagia do predador Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae) no campo: aspectos morfo-fisiológicos e populacionais*. Dissertação. (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 161p.

- LEMOS, W.P.; MEDEIROS, .RS.; RAMALHO, F.S. & ZANUNCIO, J.C. 2001. Effects of plant feeding on the development, survival, and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *International Journal of Pest Management*, 47 (2): 89-93.
- MAGALHÃES, L.C.; GUEDES, R.N.C.; OLIVEIRA, E.E. & TUELHER, E.S. 2002. Desenvolvimento e reprodução do predador *Podisus distinctus* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) frente a doses subletais de permetrina. *Neotropical Entomology*, 31 (3): 445-448.
- McCUTCHEON, G.S. & DURANT, J. 1999. Survival of selected generalist predaceous insects exposed to insecticide residues on cotton. *Journal of Cotton Science* 3: 102-108.
- MEDEIROS, R.S. 2005. *Benefícios da alimentação em plantas de Eucalyptus cloeziana e Psidium guajava em campo para o predador Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae)*. Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 90 p.
- MEDEIROS, R.S.; LEMOS, W.P. & RAMALHO, R.S. 1998. Efeitos da temperatura na biologia de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 42 (3-4): 121-130.
- MEDEIROS, R.S., RAMALHO, F.S., LEMOS, W.P. & ZANUNCIO, J.C. 2000. Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 124 (7-8): 319-324.
- MEDEIROS, R.S., RAMALHO, F.S., ZANUNCIO, J.C. & SERRÃO, J.E. 2003. Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. *Journal of Applied Entomology*, 127 (4): 209-213.

- MOLINA-RUGAMA, A.J., ZANUNCIO, J.C., VINHA, E. & RAMALHO, F.S. 2001. Daily rate of egg laying of the predator *Podisus rostralis* (Stål) (Heteroptera, Pentatomidae) under different feeding intervals. *Revista Brasileira de Entomologia*, 45 (1): 1-5.
- MOHAGHEGH-NEYSHABOURI, J.; DE CLERCQ, P. & DEGHEELE, D. 1996. Influence of female body weight on reproduction in laboratory-reared *Podisus nigrispinus* and *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 61 (3a): 693-696.
- MOHAGHEGH-NEYSHABOURI, J.; DE CLERCQ, P. & TIRRY, L. 1998a. Maternal age and egg weight affect offspring performance in the predatory stink bug *Podisus nigrispinus*. *BioControl*, 43 (2): 163-174.
- MOHAGHEGH-NEYSHABOURI, J.; DE CLERCQ, P. & TIRRY, L. 1998b. Effects of maternal age and egg weight on developmental time and body weight of offspring of *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 91 (3): 315-322.
- MOHAGHEGH-NEYSHABOURI, J.; DE CLERCQ, P. & TIRRY, L. 1999. Effects of rearing history and geographical origin on reproduction and body size of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *European Journal of Entomology*, 96 (1): 69-72.
- MOHAGHEGH, J.; DE CLERCQ, P. & TIRRY, L. 2000. Toxicity of selected insecticides to the spined soldier bug, *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10 (1): 33-40.
- NARANJO, S.E. & GIBSON, R.L. 1996. Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and population dynamics. Pg. 57. In: Alomar, O & Wiedenmann, R.N. (Eds). *Zoophytophagous Heteroptera: Implications for life history and integrated pest management*. Thomas Say Publications in Entomology: Proceedings. 202p.

- OLIVEIRA, H.N.; ZANUNCIO, J.C.; SOSSAI, M.F. & PRATISSOLI, D. 1999. Body weight increment of *Podisus distinctus* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae), fed on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) or *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Brenesia*, 51: 77-83.
- OLIVEIRA, I.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, T.V.; PINON, T.B.M. & FIALHO, M.C.Q. 2005. Effect of female weight on reproductive potential of the predator *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48 (2): 295-301.
- PARRA, J.R.P. 1991. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.R. & PARRA, J.R.P. (eds). *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo. CNPq/Manole, p.9-65.
- PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.; BATALHA, V.C. & CAMPOS, P.R. 1996. Toxicity of insecticides to *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae) and selectivity to two of its predaceous bugs. *Tropical Science*, 36 (1): 51-53.
- PICANÇO, M., RIBEIRO, L.J., LEITE, G.L.D. & ZANUNCIO, J.C. 1997. Seletividade de inseticidas a *Podisus nigrispinus*, predador de *Ascia monuste orseis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32 (4): 369-372.
- SNODGRASS, G.L.; ADAMCZYK, Jr., J.J. & GORE, J. 2005. Toxicity of insecticides in a glass-vial bioassay to adult brown, green, and southern green stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 98 (1): 177-181.
- SMAGGHE, G. & DEGHEELE, D. 1995. Selectivity of nonsteroidal ecdysteroid agonists RH 5849 and RH 5992 to nymphs and adults of predatory soldier bugs, *Podisus nigrispinus* and *P. maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 88 (1): 40-45.
- STARK, J.D. & BANKS, J.E. 2003. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annual Review of Entomology*, 48 (1): 505-519.

- SUINAGA, F.A., PIKANÇO, M.C., ZANUNCIO, J.C. & BASTOS, C.S. 1996. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto. *Revista Árvore*, 20 (3): 407-414.
- TILLMAN, P.G. & MULROONEY, J.E. 2000. Effect of selected insecticides on the natural enemies *Coleomegilla maculata* and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae), and *Bracon mellitor*, *Cardiochiles nigriceps*, and *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) in cotton. *Journal of Economic Entomology*, 93 (6): 1638-1643.
- TILLMAN, P.G. & MULLINIX, B.G. 2004. Comparison of susceptibility of pest *Euschistus servus* and predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 97 (3): 800-806.
- TORRES, J.B. & RUBERSON, J.R. 2004. Toxicity of thiamethoxam and imidacloprid to *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) nymphs associated to aphid and whitefly control in cotton. *Neotropical Entomology*, 33 (1): 99-106.
- TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, M.C. 1997. Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 62 (2b): 491-498.
- TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, H.N. 1998. Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) under fluctuating temperatures. *Journal of Applied Entomology*, 122 (9): 509-514.
- TORRES, J.B.; DE CLERCQ, P. & BARROS, R. 1999. Effect of spinosad on the predator *Podisus nigrispinus* and its lepidopterous prey. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 64 (3a): 211-218.

- TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A. & RUBERSON, J.R. 2003. Relative effects of the insecticide thiamethoxam (Actara TM) on the predator *Podisus nigrispinus* and the tobacco whitefly in nectaried and nectariless cotton, pp. 1202-1206. In: HARDEE, R.S.D.D.; BURRIS, G. & OTTEA, J.A. (Eds.). 2003. Proceedings, Beltwide cotton conferences. Nashville, TN. National Cotton Council. Memphis.
- TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A.; SILVA, M.R. & FERREIRA, J.F. 2002. Compatibilidade de inseticidas e acaricidas com o percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em algodoeiro. *Neotropical Entomology*, 31 (2): 311-317.
- WIEDENMANN, R.N. & O'NEIL, R.J. 1991. Searching behavior and time budgets of the predator *Podisus maculiventris*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 60 (1): 83-93.
- WIEDENMANN, R.N. & O'NEIL, R.J. 1992. Searching strategy of the predator *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 21 (1): 1-9.
- WITTMAYER, J.L. & COUDRON, T.A. 2001. Life table parameters, reproductive rate, intrinsic rate of increase, and estimated cost of rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) on an artificial diet. *Journal of Economic Entomology*, 94 (6): 1344-1352.
- VANDEKERKHOVE, B. & DE CLERCQ, P. 2004. Effects of an encapsulated formulation of lambda-cyhalothrin on *Nezara viridula* and its predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Florida Entomologist*, 87 (2): 112-118.
- WILKINSON, J.D.; BIEVER, K.D. & IGNOFFO, C.M. 1979. Synthetic pyrethroid and organophosphate insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventris* and the predators *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens*, and *Podisus maculiventris*. *Journal of Economic Entomology*, 72 (4): 473-475.

- YU, S.J. 1987. Biochemical defense capacity in the spined soldier bug (*Podisus maculiventris*) and its lepidopterous prey. *Pesticide Biochemical Physiology*, 28 (3): 216 - 223.
- YU, S.J. 1988. Selectivity of insecticides to the spined soldier bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. *Journal of Economic Entomology*, 81 (1): 119-122.
- ZAMPERLINI, B., ZANUNCIO, J.C., LEITE, J.E.M. & BRAGANÇA, M.L. 1992. Influência da alimentação de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) no desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). *Revista Árvore*, 16 (2): 224-230.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & MOREIRA, A.M. 1992. Eficiência de *Bacillus thuringiensis* e de deltametrina, em aplicação aérea, para o controle de *Thyrintaina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae) em eucaliptal no Pará. *Acta Amazônica*, 22 (4): 485-492.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; GARCIA, J.F. & RODRIGUES, L.A. 1993. Impact of two formulations of deltamethrin in aerial application against *Eucalyptus* caterpillars and their predaceous bugs. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 58 (2a): 477-481.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; ZANUNCIO, T.V. & GARCIA, J.F. 1994a. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *Forest Ecology and Management*, 65 (1): 65-73.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & GOMES, O.S. 1994b. Controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto no trópico úmido, com os inseticidas deltametrina e permetrina. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23 (2): 237-241.

- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & ZANUNCIO, T.V. 1994c. Eficiência da deltametrina e da permetrina, em aplicação terrestre, contra os lepidópteros *Thyrintea arnobia* (Geometridae) e *Nystalea nyseus* (Notodontidae) no trópico úmido. *Acta Amazônica*, 24(3/4): 321-326.
- ZANUNCIO, J.C., BATALHA, V.C., GUEDES, R.N.C. & PICANÇO, M.C. 1998. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stål) (Het., Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep., Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 122 (8): 457-460.
- ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V.; GUEDES, R.N.C. & RAMALHO, F.S. 2000. Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10 (4): 443-450.
- 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 predator *Podisus rostralis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37 (9): 1225-1230.
- ZANUNCIO, T.V., SERRÃO, J.E., ZANUNCIO, J.C. & GUEDES, R.N.C. 2003. Permethrin-induced hormesis on the predator *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). *Crop Protection*, 22 (7): 941-947.
- ZANUNCIO, J.C.; SAAVEDRA, J.L.D.; OLIVEIRA, H.N.; DEGHEELE, D. & DE CLERCQ, P. 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). *Biocontrol Science and Technology*, 6 (4): 619-625.
- ZANUNCIO, J.C., LACERDA, M.C., ZANUNCIO, J.S., ZANUNCIO, T.V., DA SILVA, A.M.C. & ESPINDULA, M.C. 2004. Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Het.: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. *Annals of Applied Biology*, 144 (3): 357-361.

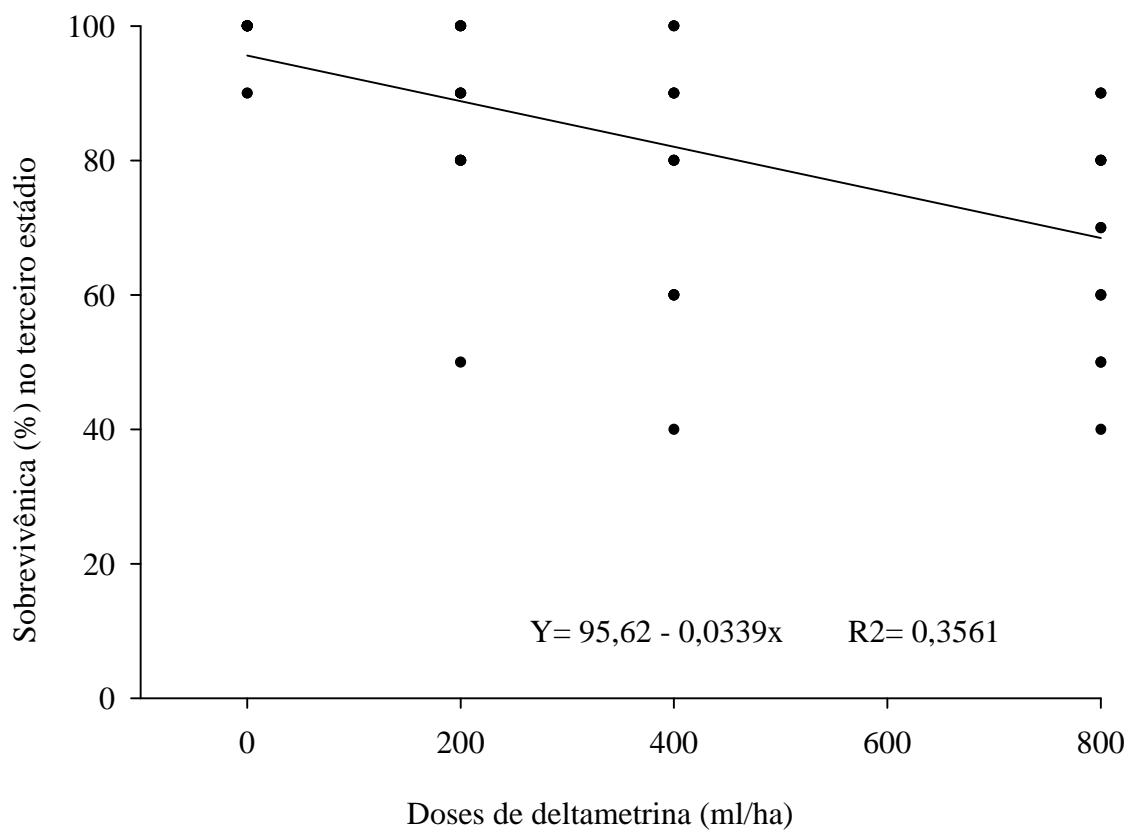


Figura 2. Sobrevivência (%) nos terceiro, quarto e quinto estádios de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição às doses de 200, 400 e 800 ml/ha de deltametrina. 0= Controle. n= 36. Viçosa, MG. 2006.

Tabela 1. Sobrevivência (%) (média ± erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) nos terceiro, quarto e quinto estádios, no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição a diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha). Viçosa, MG. 2006.

Estádios	Doses de deltametrina (ml/ha)			
	Controle	200	400	800
III	97,79 ± 1,47 A	89,46 ± 3,83 A	81,33 ± 6,38 B	62,23 ± 6,57 B
IV	96,67 ± 1,67 A	89,27 ± 3,76 A	91,36 ± 2,94 AB	87,39 ± 5,68 A
V	93,99 ± 3,73 A	89,57 ± 4,49 A	99,07 ± 0,92 A	97,22 ± 2,78 A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n= 36.

Tabela 2. Duração (dias) (média ± erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) nos terceiro, quarto e quinto estádios, no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição a diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha). Viçosa, MG. 2006.

Estádios	Doses de deltametrina (ml/ha)			
	Controle	200	400	800
III	2,38 ± 0,23 C	2,69 ± 0,27 C	2,92 ± 0,32 C	3,39 ± 0,55 C
IV	5,93 ± 0,37 B	6,88 ± 0,68 B	6,18 ± 0,43 B	6,28 ± 0,67 B
V	11,06 ± 0,70A	10,89 ± 0,58A	11,08 ± 0,67A	11,15 ± 0,75A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n= 36.

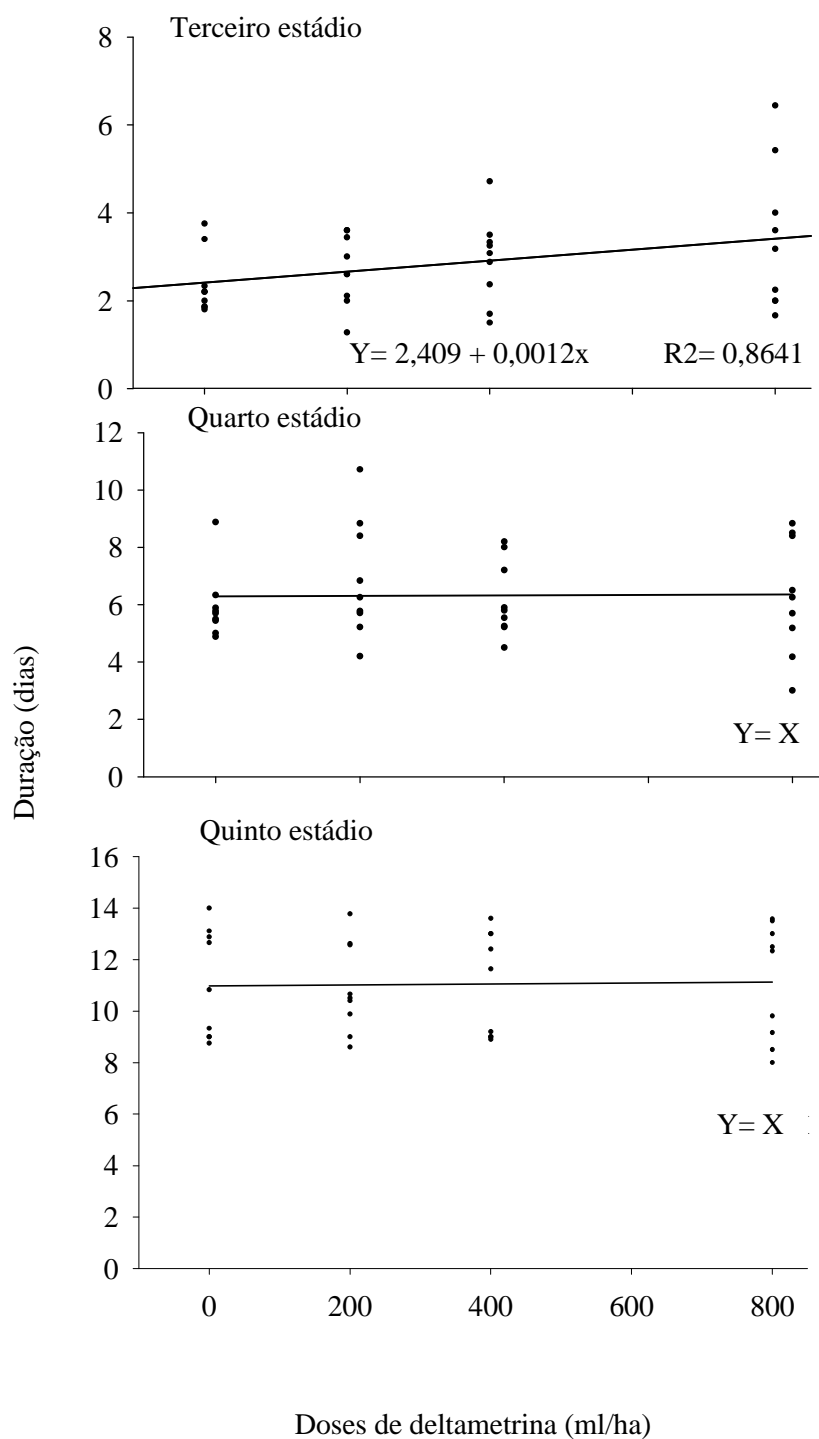


Figura 3. Duração (dias) dos terceiro, quarto e quinto estádios de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição às doses de 200, 400 e 800 ml/ha de deltametrina. 0= Controle. n= 36. Viçosa, MG. 2006.

Tabela 3. Peso (mg) (média \pm erro padrão) e razão sexual de adultos de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição a diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha). Viçosa, MG. 2006.

Doses (ml/ha)	Peso (mg)*		Razão Sexual
	Fêmea n= 133	Macho n= 177	
Controle	134,31 \pm 1,91	98,78 \pm 1,38	0,57
200	132,68 \pm 2,73	98,42 \pm 1,71	0,50
400	132,86 \pm 2,40	98,78 \pm 1,99	0,60
800	133,45 \pm 3,41	104,27 \pm 2,35	0,58

* Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabelas de Fertilidade e Esperança de Vida do Predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) no Campo Após Exposição à Deltametrina

RESUMO - A deltametrina tem se mostrado seletiva a insetos benéficos como percevejos predadores, encontrados em ecossistemas agrícolas e florestais. Por isso, o objetivo foi avaliar o efeito de três doses de deltametrina 25 CE (200, 400 e 800 ml/ha), nas características reprodutivas e nas tabelas de fertilidade e esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). Esse inseticida foi aplicado em folhas de *Eucalyptus urophylla*, as quais foram colocadas em contato com ninfas de terceiro estágio de *B. tabidus* de acordo com os tratamentos. A temperatura variou de $25,80 \pm 0,19$ °C a $15,41 \pm 0,18$ °C, umidade relativa de $83,4 \pm 1,7\%$, precipitação pluvial média diária $2,9 \pm 1,1$ mm e fotofase de $11,90 \pm 0,05$ horas. Foram formados 20 casais por tratamento. A fecundidade das fêmeas de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos, com valores de $508,80 \pm 76,44$ ovos/fêmea no controle a $567,95 \pm 98,30$ ovos/fêmea na superdose (800 ml/ha); e $358,60 \pm 59,05$ ninfas/fêmea no controle a $385,30 \pm 53,73$ ninfas/fêmea na dose de 400 ml/ha. A taxa líquida de reprodução (R_0), duração de uma geração (DG), tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (TD) e razão infinitesimal (r_m) e finita (λ) de aumento populacional foram obtidos através de tabelas de vida de fertilidade. O tratamento com 400 ml/ha, dose recomendada para o controle de largatas desfolhadoras de eucalipto, apresentou R_0 semelhante ao controle, de 125,70 fêmeas/fêmea, r_m de 0,059 e TD de 11,634 e a maior esperança de vida e pico de fertilidade específica. Os indivíduos submetidos à superdose apresentaram alta fertilidade específica e baixa sobrevivência. As doses de deltametrina foram seletivas a *B. tabidus* e podem ser utilizadas com esse inimigo natural em plantios de eucalipto.

Palavras-chave: Asopinae, *Brontocoris tabidus*, deltametrina, tabela de fertilidade.

Fertility and Life Expectancy Tables for the Predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) in Field Conditions After Exposition to Deltamethrin

ABSTRACT - Deltamethrin has been shown as a selective insecticide to beneficial insects like predatory bugs commonly found in agroecosystems and forest plantations. This study measured the effect of three deltamethrin (25 EC) formulations (200, 400 and 800 ml/ha) and distilled water as control, on the reproductive characteristics and life fertility and expectancy tables of the predatory bug *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). Specimens of this predator were obtained from the rearing facility in the field. Climatic conditions had mean values of 25.80 ± 0.19 °C for the highest temperature to 15.41 ± 0.18 °C for the minimum temperature, $83.4 \pm 1.7\%$ RH, 2.9 ± 1.1 mm rainfall and 11.90 ± 0.05 hours photo phase. Egg clutches of this predator were maintained in the laboratory at 25.0 ± 0.5 °C, $70.0 \pm 10.0\%$ RH and 12 hours photo phase. Third instar nymphs of this predator were exposed to eucalypt leaves impregnated with deltamethrin solutions or to water as the control. Nymphs that survived were transferred to cloth bags in the field involving branches of *Eucalyptus urophylla* plants and fed with *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae. Adults of this predator were weighted and 20 pairs per treatment were individualized in similar cloth bags tied to eucalypt leaves. The oviposition, pre-oviposition and post-oviposition periods and the incubation time, number of eggs and nymphs, viability and reproduction per female were analyzed. Life table parameters of population growth were measured using the intrinsic rate of increase (r_m), lambda (λ), net reproduction rate (Ro) and generation (DG) and doubling time (TD). Female fecundity was similar between treatments with a mean number of eggs and nymph ranging from 508.8 ± 76.4 eggs/female (control) to 567.9 ± 98.3 eggs/female (800 ml/ha); and 358.6 ± 59.0 nymphs/female (control) to 385.3 ± 53.7 nymphs/female (400 ml/ha). Individuals exposed to the commercial dose of deltamethrin, 400 ml/ha, showed a reproductive rate of 125.7 females/female, an intrinsic rate of increase of 0.059 and a generation time of 11.6 days as well as the highest life expectancy and fertility values. The overdose showed higher specific fertility but low survival rate for this predator. The deltamethrin doses showed selectivity to *B. tabidus* and thus it can be used in association with this predator in eucalypt plantations.

Key-words: Asopinae, *Brontocoris tabidus*, deltamethrin, fertility table.

INTRODUÇÃO

O manejo integrado utiliza diferentes técnicas para a regulação de pragas (Corso *et al.*, 1999), pois o impacto de inseticidas químicos sobre agentes de controle biológico tem causado preocupação. Esses produtos apresentam vantagens, como atuação imediata e representam, normalmente, a única opção quando a população de uma praga se aproxima ou ultrapassa o nível de dano econômico. No entanto, suas desvantagens incluem seu espectro de ação, como o efeito não desejado sobre inimigos naturais e o meio ambiente (Corso *et al.*, 1999) o que deve ser evitado para se preservar o equilíbrio biológico (Soares & Busoli, 2000). Por isso, procura-se integrar diversos métodos de controle, enfatizando o biológico, cuja prática fundamenta-se no conhecimento e na utilização do complexo de parasitóides, predadores e patógenos e nas características biológicas dos hospedeiros naturais e das presas.

O controle biológico com predadores representa um recurso importante no manejo integrado de lagartas desfolhadoras de eucalipto (Zanuncio *et al.*, 1994b). Percevejos dos gêneros *Podisus*, *Supputius* e *Brontocoris* (Pentatomidae: Asopinae) são predadores importantes de pragas agrícolas e florestais, por serem agressivos e possuírem alta capacidade reprodutiva. *Supputius cincticeps* (Stål), *Brontocoris tabidus* (Signoret) e *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), encontrados nos agroecossistemas são generalistas e alimentam-se, principalmente, de larvas de Lepidoptera e Coleoptera (McPherson, 1982, Zanuncio *et al.*, 1992a,b, 2005). *Brontocoris tabidus* teve seus parâmetros biológicos estudados com dieta artificial (Zanuncio *et al.*, 1996), larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) (Jusselino-Filho *et al.*, 2003), e lagartas de *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) (Barcelos *et al.*, 1994). O efeito do peso de fêmeas na reprodução desse predador foi também avaliado (Oliveira *et al.*, 2005).

Além de estudos biológicos, é necessário estudar as interações entre os controles químico e biológico, visando conhecer a seletividade e as condições de uso de inseticidas, para reduzir ou eliminar seu impacto sobre inimigos naturais (Corso *et al.*, 1999).

Piretróides, como a deltametrina e a permetrina, tem mostrado seletividade a insetos benéficos (Rajakulendran & Plapp, 1982; Pree & Hagley, 1985; Yu, 1987, 1988) e eficiência, principalmente contra lagartas desfolhadoras (Elliott *et al.*, 1978, Zanuncio

et al., 1992a, 1993). A deltametrina (Zanuncio *et al.*, 1993, 1998) e a permetrina (Zanuncio *et al.* 2005; Lemos *et al.*, 2005), utilizadas para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto, mostraram-se seletivas para *S. cincticeps* (Picanço *et al.*, 1996). Estudos semelhantes foram realizados com o predador *P. nigrispinus* (Guedes *et al.* 1992; Zanuncio *et al.*, 1992a; Picanço *et al.* 1996 e 1997; Batalha *et al.* 1995, 1997; Suinaga *et al.* 1996). *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae), de ocorrência na América do Norte, foi pouco afetado por organofosforados, piretróides e carbamatos (Wilkinson *et al.*, 1979; Vandekerkhove & De Clercq, 2004), e susceptível ao diflubenzurom e piriproxifem (De Clercq *et al.*, 1995) e ao diafenthiurom e imidaclopride (De Cock *et al.*, 1996).

O impacto de inseticidas no meio ambiente e em determinada cultura tem sido investigado, pois além de poder reduzir populações de inimigos naturais, pode levar à resistência de pragas (Chang & Flapp, 1983), a ressurgência de pragas primárias, à erupção de pragas secundárias e causar hormese, definida como o estímulo à performance de um organismo por exposições a baixas doses de agentes prejudiciais ou tóxicos em níveis mais elevados (Calabrese, 1999; Forbes, 2000). Tal fenômeno foi observado para o predador *S. cincticeps* e *Podisus distinctus* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) submetido a doses subletais de permetrina (Jusselino-Filho, 2002; Zanuncio *et al.*, 2003).

Além de conhecimentos básicos sobre insetos-praga, seus inimigos naturais e suas interações, é necessário estudar o efeito de doses comerciais de deltametrina, normalmente, utilizadas no controle de pragas. Isto pode ser avaliado por tabela de vida de fertilidade, que é apropriada para o estudo da dinâmica populacional de animais, especialmente Arthropoda. Os parâmetros, normalmente, estimados são a taxa líquida de reprodução (R_0), a duração de uma geração (DG) e a razão infinitesimal (r_m) e finita (λ) de aumento populacional (Stark & Banks, 2003).

Os métodos para construir, descrever e analisar as tabelas de vida para populações de animais podem ser encontrados em Southwood (1978) e Maia *et al.* (2000). Essas tabelas representam uma maneira de expressar, sob forma numérica, as principais características de uma espécie (Rabinovich, 1978; Bellows *et al.*, 1992). Elas são, também, importantes para a compreensão da dinâmica populacional de uma espécie (Silveira Neto *et al.*, 1976) e dão um relato simplificado da vida de uma população ao longo de uma geração (Price, 1997); assim como dos efeitos tóxicos ocasionados por

agentes químicos sobre uma população (Stark & Banks, 2003).

Trabalhos de tabela de vida foram desenvolvidos para insetos (Elliott *et al.*, 1988; Kieckhefer & Elliott, 1989; Brodsgaard, 1994; Sharma, 1997; Maia *et al.*, 2000), como os predadores *Thynacantha marginata* Dallas (Moreira *et al.*, 1995), *S. cincticeps* e *Podisus nigrispinus*, com presa e planta (Assis Junior *et al.*, 1998, 1999; Medeiros *et al.*, 2000; Zanuncio *et al.*, 2004, 2005).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação da dose comercial de deltametrina (400 ml/ha), recomendada para o controle de lepidópteros pragas em plantios de eucalipto, de uma subdose (200 ml/ha) e uma superdose (800 ml/ha) desse inseticida, nos parâmetros das tabelas de fertilidade e esperança de vida de *B. tabidus*, visando avaliar a dinâmica populacional desse predador após exposição ao inseticida.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos em área experimental do insetário da Universidade Federal de Viçosa (UFV) com ninfas de terceiro estágio e adultos de *B. tabidus*, da criação mantida no campo. Pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), foram obtidas desse laboratório e utilizadas como presa.

A temperatura variou de $25,80 \pm 0,19$ °C a $15,41 \pm 0,18$ °C, a umidade relativa foi de $83,4 \pm 1,7\%$, a fotofase de $11,90 \pm 0,05$ horas e a precipitação pluvial média diária de $2,9 \pm 1,1$ mm.

Brontocoris tabidus foi criado em sacos de organza branca (20 x 30 cm) fixados, diretamente na planta de eucalipto, com uma de suas extremidades envolvendo um galho de uma planta de eucalipto e a outra fechada com barbante, por onde eram introduzidos o predador, presas e efetuada a limpeza. Foi borrifada água sobre os sacos de organza, diariamente, e o alimento, pupas de *T. molitor*, colocado, diretamente, dentro dos sacos a cada dois dias.

Os ovos de *B. tabidus* eram coletados, diariamente, e levados para o laboratório, onde permaneceram até a eclosão das ninfas, a $25 \pm 0,5$ °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas. No segundo estágio, as ninfas foram transferidas para sacos de organza (20 x 30 cm) fixados nos galhos de eucalipto e alimentadas com pupas de *T.*

molitor. Ao atingirem o terceiro estágio, foram submetidas aos tratamentos.

O inseticida utilizado foi a Deltametrina 25 CE em grau comercial diluída em água, na proporção de 30 l/ha, geralmente utilizado para o controle de lepidópteros pragas em aplicações aéreas (Zanuncio *et al.*, 1992b). Foram feitas diluições para se obter as doses de 200, 400 e 800 ml/ha de deltametrina em proporção correspondente com a vazão utilizada no campo. Desta forma, os tratamentos foram as diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha), além da testemunha com água destilada. Folhas de *Eucalyptus urophylla* foram imersas nas soluções inseticidas ou em água e deixadas para secar à sombra no laboratório, por três horas, quando foram transferidas para placas de Petri (9,0 de diâmetro x 1,5 cm de altura) (Batalha *et al.*, 1995).

Ninfas de *B. tabidus*, no terceiro estágio (dez por placa), foram colocadas em contato com as folhas de *Eucalyptus urophylla* imersas, anteriormente, nas respectivas doses de inseticida, dentro das placas (uma folha por placa) por 24 horas (Yokoyama & Pritchard, 1984; Mohaghegh *et al.*, 2000; Tillman & Mulrooney, 2000). As ninfas que sobreviveram foram transferidas para sacos de organza branca (20 x 30 cm) fixados, diretamente, na planta de eucalipto no campo onde permaneceram até a fase adulta.

Adultos de *B. tabidus*, obtidos desses tratamentos, foram pesados e sexados com base na genitália externa, formando 20 casais por tratamento (um casal por saco). Esses casais foram alimentados com pupas de *T. molitor* (duas por saco), trocadas a cada dois dias ou antes, se necessário. Todos os sacos foram fixados em galhos de *Eucalyptus urophylla*, devidamente etiquetados.

Diariamente, avaliou-se a mortalidade, o número de posturas, os números de ovos e de ninfas, além dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, incubação e viabilidade dos ovos, e a longevidade das fêmeas. Esses dados foram utilizados para a construção das tabelas de fertilidade e de esperança de vida.

As tabelas de vida de fertilidade para *B. tabidus* foram elaboradas a partir dos dados obtidos nos ensaios descritos anteriormente, obtendo-se a taxa líquida de reprodução (R_0), a duração de uma geração (DG), a razão infinitesimal (r_m), e finita (λ) de aumento populacional e o tempo necessário para esse predador dobrar sua população em número de indivíduos (TD). Esses parâmetros foram calculados com a ferramenta LIFETABLE do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1997; Maia *et al.*, 2000), com as fórmulas:

- a) A taxa líquida de reprodução (R_0) (número de descendentes fêmeas que darão origem a fêmeas no curso de uma geração), $R_0 = \sum_{x=0}^y l_x m_x$ em que l_x é a proporção de indivíduos vivos no ponto médio no intervalo da idade x (Krebs, 1994).
- b) A duração de uma geração (DG) (tempo do nascimento dos pais até os seus descendentes), $DG = \ln(R_0) / r_m$ (Krebs, 1994).
- c) A razão infinitesimal de aumento populacional (r_m) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo), $\sum_{x=0}^y \exp^{-rx} l_x m_x = 1$, onde x é a classe de idade; y , a classe de idade mais velha; m_x , o número de fêmeas produzidas por fêmea de idade x ; e l_x , proporção de indivíduos vivos no ponto médio do intervalo da idade x (Lotka, 1907).
- d) A razão finita de aumento populacional (λ) (número de fêmeas adicionadas à população por fêmea do predador por unidade de tempo) foi calculada com a fórmula: $\lambda = \text{anti log}(r_m \times 0,4343)$ Krebs (1994).
- e) O tempo necessário para a população do predador dobrar em número de indivíduos (TD), $TD = \ln(2) / r_m$ Krebs (1994).

As tabelas etárias foram elaboradas para uma geração de *B. tabidus*, formando a corte a partir de ninfas eclodidas na mesma data; e a viabilidade dos ovos foi avaliada a partir das posturas dos descendentes.

As tabelas de esperança de vida (em semanas) de fêmeas de *B. tabidus* foram calculadas por classe de idade (x = sete dias), para apresentação dos dados.

- f) O intervalo de idade (x);
- g) A fertilidade específica (m_x) (número de fêmeas produzidas por fêmea sobrevivente no intervalo da idade x);
- h) A taxa de sobrevivência (l_x) (taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao início da idade x).

Os valores de sobrevivência (l_x = proporção de fêmeas que viveram até a idade x) de *B. tabidus*, em função de sua fertilidade específica (m_x) a partir da emergência das mesmas, foram plotadas para descrever os picos de produção de descendentes fêmeas nos tratamentos. Isto foi feito dividindo-se a idade das mesmas em classes de dez dias.

Os dados foram analisados pela ferramenta LIFETABLE do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1997).

RESULTADOS

Parâmetros Reprodutivos: As características reprodutivas do predador *B. tabidus* foram semelhantes com as diferentes doses de deltametrina e no controle (Tabela 1). O período de pré-oviposição variou de $17,2 \pm 1,01$ a $20,15 \pm 2,89$ dias entre tratamentos; o de oviposição de $89,95 \pm 13,94$ dias na superdose de 800 ml/ha a $103,4 \pm 10,08$ dias na subdose de 200 ml/ha, e a pós-oviposição de $7,4 \pm 1,42$ a $11,65 \pm 5,71$ dias (Tabela 1). O número de ovos por fêmea de *B. tabidus* foi de $567,95 \pm 98,30$ na superdose de 800 ml/ha; $547,95 \pm 62,18$ na dose recomendada (400 ml/ha); $553,75 \pm 57,87$ na subdose de 200 ml/ha e $508,8 \pm 76,44$ no controle (Tabela 1). O número de ninfas por fêmea foi, também, semelhante entre tratamentos, variando de $358,6 \pm 59,05$ a $385,30 \pm 53,73$ no controle e na dose recomendada (400 ml/ha), respectivamente (Tabela 1). A viabilidade ninfal de *B. tabidus* foi maior que 60% em todos os tratamentos, com 68,81% no controle, 68,54% na subdose, 66,64% na dose recomendada (400 ml/ha) e 67,66% na superdose (Tabela 1). A longevidade das fêmeas de *B. tabidus* variou de $118,35 \pm 13,66$ dias a $127,4 \pm 10,15$ dias na superdose e subdose respectivamente, e a dos machos de $107,10 \pm 10,05$ dias (400 ml/ha) a $141 \pm 13,95$ dias (controle) (Tabela 1).

Parâmetros da Tabela de Vida:

As fêmeas de *B. tabidus* apresentaram maior taxa líquida de reprodução (R_0) no controle, acrescentando 143,09 fêmeas de uma geração para outra. As doses de deltametrina tiveram valores semelhantes da taxa líquida de reprodução, mas só a dose recomendada (400 ml/ha), com 125,70 fêmeas acrescentadas, foi semelhante ao controle (Tabela 2).

O tempo de geração (DG) de *B. tabidus* submetido aos tratamentos com 200 e 800 ml/ha de deltametrina (86,26 dias e 91,87 dias, respectivamente), foi semelhante entre si e ao do controle (86,29 dias). Além disso, o tempo de geração do controle foi semelhante às doses de 400 e 200 ml/ha (Tabela 2). O tempo de geração indica ser possível obter-se até quatro gerações de *B. tabidus* por ano em todos os tratamentos.

O tempo necessário para a população de *B. tabidus* dobrar em número de indivíduos (TD) variou de 11,63 a 13,98 dias, com valores semelhantes nas doses de 200 ml/ha (12,76 dias) e 400 ml/ha (11,63 dias) e no controle (12,03 dias) (Tabela 2). O valor do TD para a superdose (13,99 dias) foi semelhante a da subdose (12,76 dias).

A taxa intrínseca de crescimento (r_m) de *B. tabidus* foi de 0,057 indivíduos por dia no controle e de 0,054 (200 ml/ha); 0,059 (400 ml/ha) e 0,049 (800 ml/ha) nos tratamentos com deltametrina (Tabela 2). A razão finita (λ) foi de 1,059 (controle) e de 1,056, 1,061 e 1,051 fêmeas/fêmea/dia nas doses de deltametrina, indicando o aumento de mais de um indivíduo/dia/fêmea de uma geração para outra ($\lambda > 1$) (Tabela 2).

As curvas de fertilidade específica (m_x) de *B. tabidus* mostraram tendência de aumento no início e final do ciclo no controle, subdose e superdose. A fertilidade dos indivíduos submetidos à dose de 400 ml/ha, além de ter o maior pico, teve também queda por volta dos últimos dias de vida (Figuras 1 a 4). Além disso, a superdose registrou maiores valores ao longo do ciclo reprodutivo de *B. tabidus* (Figura 4).

A interseção da curva de fertilidade específica (m_x) com a de sobrevivência (l_x) ocorreu por volta das classes quatro e cinco, ou seja, em torno de 40 a 50 dias após a emergência das fêmeas, indicando maior tendência de aumento populacional de *B. tabidus* nesse ponto. A emergência das fêmeas de *B. tabidus* começou aos 29 dias no controle, 32 na subdose (200 ml/ha), 31 na de 400 ml/ha e 30 na superdose (800 ml/ha).

Tabela de Esperança de Vida

A longevidade dos indivíduos de *B. tabidus* foi semelhante, com esperança de vida máxima de 21,05 e 22,95 semanas, na fase ninfal, nos tratamentos com 200 ml/ha e 400 ml/ha respectivamente (Tabela 3), e de 18,95 semanas na superdose (Tabela 3). Isso mostra valor máximo para os picos de esperança de vida com a dose de 400 ml/ha, seguido da subdose (200 ml/ha), do controle e da superdose (800 ml/ha) (Figuras 5 a 8). As curvas de expectativa de vida tiveram declínio semelhante entre as diferentes fases de desenvolvimento de *B. tabidus* (Figuras 5 a 8).

DISCUSSÃO

Parâmetros Reprodutivos:

A semelhança nas características reprodutivas de *B. tabidus*, com as três doses de deltametrina e no controle, com exceção do período de pré-oviposição, concordam com o relatado para *S. cincticeps* após aplicação tópica de permetrina (Zanuncio *et al.*, 2003) e para *P. maculiventris*, após ingestão de solução de deltametrina (Mohaghegh *et al.*, 2000). Além disso, a oviposição de outras espécies de percevejos não mostrou efeito negativo após exposição a inseticidas, como relatado para *P. maculiventris* com diflubenzuron e pyriproxyfen (De Clercq *et al.*, 1995); para *Geocoris pallens* e *G. punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) que apresentaram maior oviposição após exposição a dois inseticidas (glifosato e metomil) e dois herbicidas (acifluorfen e bentazon) (Farlow & Pitre, 1983; Yokoyama & Pritchard, 1984); *P. nigrispinus* e *P. maculiventris* não apresentaram diminuição na fecundidade após exposição a dois reguladores de crescimento (RH 5849 e RH 5992) (Smagghe & Degheele, 1995). No entanto, *P. nigrispinus* teve menor número de ovos por fêmea, ovos por postura e ninfas por fêmea, após contato residual com lufenurom (Evangelista *et al.*, 2002).

A longevidade de adultos e a viabilidade dos ovos de *B. tabidus* foram semelhantes nos diferentes tratamentos e no controle, concordando com o relatado para *S. cincticeps* após exposição à permetrina (Zanuncio *et al.*, 2003). No entanto, isto pode variar com o produto químico, pois a viabilidade de ovos de *P. nigrispinus* foi afetada quando suas fêmeas ingeriram o lufenurom, mas não quando expostas à aplicação tópica (Evangelista *et al.*, 2002).

Parâmetros da Tabela de Vida e Esperança de Vida:

As doses de 200 e 400 ml/ha de deltametrina estimularam o aumento populacional de *B. tabidus*, o que pode ser atribuído ao fenômeno de hormese, que ocorre quando o desempenho de um organismo é estimulado por exposições à doses reduzidas de agentes que seriam prejudiciais ou tóxicos em níveis altos (Forbes, 2000). A hormese foi observada para outras espécies de percevejos predadores submetidos ao piretróide permetrina, com aumento da viabilidade, número de ovos e ninfas por fêmea e sobrevivência ninfal de *Podisus distinctus* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) (Jusselino-Filho, 2002) e maior sobrevivência de adultos e maior peso de fêmeas de *S. cincticeps* (Zanuncio *et al.*, 2003). A hormese tem sido mais observada para populações

de pragas (Morse, 1998). No entanto, esse fenômeno pode ocorrer, também, para inimigos naturais e ter importância no manejo de agentes, pois quando a resistência for controlada, poderiam ser empregadas doses que estimulariam as características biológicas das espécies benéficas (Magalhães *et al.*, 2002).

A taxa líquida de reprodução, na dose de 400 ml/ha, foi semelhante a do controle, o que indica que a deltametrina, nessa dose, não afetou o potencial biótico desse predador. A taxa líquida de reprodução representa a capacidade reprodutiva de uma espécie, ao levar em consideração a razão sexual da progênie e as taxas de mortalidade de jovens e adultos (Force & Messenger, 1964). Os valores altos de reprodução são importantes para o manejo de pragas com predadores, pois os picos de oviposição dos mesmos devem ser altos e coincidirem com a necessidade de controle de pragas no campo (Zanuncio *et al.*, 2005).

Os valores de R_0 de *B. tabidus*, que sobreviveram à deltametrina, são comparáveis aos observados para *Thynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) (Moreira *et al.*, 1995) e *S. cincticeps* (Zanuncio *et al.*, 2004), em laboratório e campo, respectivamente, sem exposição a inseticida. No entanto, a reprodução de *B. tabidus* foi semelhante à de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em laboratório, com presa e planta, a 25 e 28 °C (Medeiros *et al.*, 2003). Isto indica variabilidade da R_0 entre espécies de percevejos predadores, mas este parâmetro não é confiável para comparar o crescimento populacional de organismos, pelo fato da duração de uma geração variar entre espécies e por não expressar sua verdadeira capacidade de aumento em número (Price, 1997). Por isso, a taxa de crescimento entre populações diferentes ou da mesma espécie, sob condições específicas, pode ser comparada com a r_m , que relaciona a sobrevivência (l_x) e a fertilidade (m_x) (Stark & Banks, 2003).

O crescimento populacional de *B. tabidus* foi maior no controle e nas doses de 200 e 400 ml/ha de deltametrina. A taxa intrínseca de crescimento (r_m), nos diferentes tratamentos, foi semelhante aos relatados para *S. cincticeps*, após exposição tópica às doses subletais de permetrina (Zanuncio *et al.*, 2003), porém maiores que os de *B. tabidus* em campo, sem inseticida (Freitas, 2003; Lemos, 2005; Medeiros, 2005). Além disso, esses valores são próximos (Freitas, 2003; Lemos, 2005; Medeiros, 2005), e indica que a deltametrina foi responsável pelo aumento da taxa de crescimento de *B. tabidus*. Outras espécies de percevejos predadores, como *P. nigrispinus* e *P.*

maculiventris, apresentaram maior crescimento populacional em laboratório, a 25 e 26 °C, com presa e dieta artificial (Medeiros *et al.*, 2000; Whittmeyer & Coudron, 2001; Legaspi & Legaspi, 2005) e menor para *T. marginata* em laboratório, com presa e planta (Moreira *et al.*, 1995). Isto sugere que as populações de predadores apresentem respostas numéricas próprias que podem ser afetadas pelas características do ambiente externo (Croft & Whalon, 1982; Pluthero & Singh, 1984).

O baixo impacto da deltametrina na reprodução e no crescimento populacional de *B. tabidus* confirma a tolerância desse predador a piretróides como relatada para outros Asopinae (Yu, 1988; Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Boyd & Boethel, 1998a,b; Zanuncio *et al.*, 1998; Mohaghegh *et al.*, 2000; Gonring *et al.*, 2003; Zanuncio *et al.*, 2003; Tillman & Mullinix, 2004; Vandekerckhove & De Clercq, 2004; Pereira *et al.*, 2005). O controle, para a maioria dos parâmetros teve valores semelhantes aos da subdose e dose de 400 ml/ha, e a taxa líquida de reprodução e a razão de aumento populacional, mesmo na superdose de 800 ml/ha, foram maiores que o obtido para *B. tabidus* com presa e planta, sem exposição a inseticida, no laboratório e no campo (Freitas, 2003; Ferreira, 2003).

O tempo de geração (DG), para *B. tabidus*, nos diferentes tratamentos, foi maior que o relatado para *S. cincticeps* após aplicação de doses subletais de permetrina (Zanuncio *et al.*, 2003) e para *T. marginata* e *P. nigrispinus* com presa e planta sem contato com o inseticida (Moreira *et al.*, 1995; Medeiros *et al.*, 2003). No entanto, a duração da geração de *B. tabidus*, com as doses de deltametrina, foi semelhante à dessa espécie sem aplicação de inseticida (Freitas, 2003; Ferreira, 2003; Lemos, 2005; Medeiros, 2005). O tempo de geração entre espécies é variável (Price, 1997), sendo a de *B. tabidus*, naturalmente, mais longa. Isto resulta em maior permanência desse predador no ambiente, o que pode influir, positivamente, no consumo de insetos pragas.

O tempo necessário para *B. tabidus* duplicar (TD) sua população em número de indivíduos, quando exposto a deltametrina foi maior na superdose (800 ml/ha) e menor no controle e nas doses de 200 e 400 ml/ha. Além disso, os valores do TD, dos tratamentos de deltametrina e no controle, foram menores que os relatados para essa espécie em condições controladas e sem contato com inseticidas (Ferreira, 2003; Freitas, 2003; Lemos, 2005; Medeiros, 2005). Isto está relacionado à taxa reprodutiva e de crescimento desse predador. A razão finita de aumento () de fêmeas de *B. tabidus*, nos diferentes tratamentos, foi semelhante à de *S. cincticeps* após aplicação tópica de

doses subletais de permetrina (Zanuncio, 2001).

O inseticida deltametrina foi seletivo para o predador *B. tabidus*, principalmente na dose de 400 ml/ha, com R_0 semelhante ao do controle, e valores de r_m e TD adequados para o desempenho de inimigos naturais no manejo integrado de pragas. Além disso, a produção de 93,43 a 125,70 fêmeas/fêmea/geração de *B. tabidus* nos tratamentos com as diferentes doses de deltametrina, após 81,23 a 91,87 dias, indica alto potencial biótico dessa espécie.

A elevada fertilidade específica (mx) de fêmeas de *B. tabidus* com 800 ml/ha e o maior pico na curva de 400 ml/ha sugerem que as doses de deltametrina estimularam essa característica. Os primeiros picos de fertilidade na faixa dos 70 a 80 dias de idade, para fêmeas nas doses de 400 e 800 ml/ha, difere do relatado para esse predador, no campo, sem exposição a inseticidas, quando teve maior fertilidade entre os 106 a 133 dias de idade (Lemos, 2005). Isto indica que os picos de fertilidade específica das fêmeas de *B. tabidus* foram mais freqüentes nos tratamentos com maior concentração de deltametrina. No entanto, a fertilidade de *T. marginata* teve pico dos 50 a 60 dias de idade (Moreira *et al.*, 1995) e *P. rostralis* na faixa dos 50 dias de idade (Molina-Rugama *et al.*, 2001). Além disso, a longevidade está associada à fertilidade, pois indivíduos mais longevos produzem maior número de descendentes (Torres *et al.*, 1997).

As curvas de sobrevivência (lx) mostraram menor valor com a superdose (800 ml/ha), mas as populações de *B. tabidus* submetidas à deltametria apresentaram curvas do tipo II, isto é, número constante de mortos por unidade de tempo (Pearl, 1928; Rabinovich, 1978; Begon *et al.*, 1996). A curva de sobrevivência do tipo II foi, também, relatada para *S. cincticeps* após exposição tópica ao piretróide permetrina (Zanuncio, 2001).

A expectativa de vida de *B. tabidus*, em todos os intervalos de idade, mostrou tendência semelhante com maior esperança de vida com 400 ml/ha. Isto indica que os indivíduos sobreviventes desse predador, com as diferentes doses de deltametrina, se desenvolvem com padrões de crescimento e mortalidade próximos aos de populações não afetadas por inseticida e reforça o efeito seletivo da dose de deltametrina recomendada para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto.

A eficiência da deltametrina no controle de lagartas desfolhadoras em plantios de eucalipto (Zanuncio *et al.*, 1993; 1994b) e sua seletividade demonstram a potencialidade desse inseticida no manejo integrado de pragas (Guedes *et al.*, 1992;

Zanuncio *et al.*, 1992b; 1994a; 1998; Suinaga *et al.*, 1996; Picanço *et al.*, 1997; Gonring *et al.*, 1999; Mohaghegh *et al.*, 2000), com menor impacto em percevejos predadores da família Pentatomidae.

Brontocoris tabidus exposto à diferentes doses de deltametrina, apresentou características reprodutivas semelhantes entre os tratamentos. Os valores da análise populacional mostraram que o tratamento com 400 ml/ha, dose comercial recomendada para o controle de largatas desfolhadoras de eucalipto, apresentou R_0 de 125,70 fêmeas/fêmea, r_m de 0,059 e TD de 11,634 dias, além do maior pico de fertilidade específica (m_x) e a maior esperança de vida (e_x). A superdose (800 ml/ha) apresentou menor crescimento populacional (r_m), mas com ritmo constante nos valores de fertilidade específica (m_x). As fêmeas de *B. tabidus* apresentaram curvas de sobrevivência (l_x) semelhantes no controle, subdose e dose de 400 ml/ha, com os menores valores na superdose. Os picos de fertilidade de fêmeas de todos os tratamentos estiveram em torno aos 50 dias de idade. A deltametrina mostrou-se seletiva para o predador *B. tabidus*, nas três doses avaliadas, e pode ser utilizada com esse inimigo natural para o controle de pragas em plantios de eucalipto.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS JUNIOR, S.L.; ZANUNCIO, T.V.; SANTOS, G.P. & ZANUNCIO, J.C. 1998. Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução de *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27 (2): 245-253.

- ASSIS JUNIOR, S.L.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. & GUEDES, R.N.C. 1999. Effect of the association of the predatory bug *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) with *Eucalyptus urophylla* seedlings. *Tropical Ecology*, 40 (1): 85-88.
- BARCELOS, J.A.V.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, A.C. & NASCIMENTO, E.C. 1994. Performance em duas dietas e descrição dos adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23 (3): 519-524.
- BATALHA, V.C.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. & SEDIYAMA, C.S. 1995. Seletividade de inseticidas aos predadores *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) e *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) e a sua presa Lepidoptera. *Revista Árvore*, 19 (3): 382-395.
- BATALHA, V.C.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. & GUEDES, R.N.C. 1997. Selectivity of insecticides to *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ceiba*, 38: 19-22.
- BEGON, M.; MORTIMER, M. & THOMPSON, D. 1996. Population Ecology. Third Edition. Blackwell Science. 274p.
- BELLOWS, T.S.; VAN DRIESCHE, R.G. & ELKINTON, J.S. 1992. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. *Annual Review of Entomology*, 37 (1): 587-612.
- BRODSGAARD, H.F. 1994. Effect of photoperiod on the bionomics of *Frankliniella occidentalis* (Pergand) (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Applied Entomology*, 117 (5): 498-507.
- BOYD, M.L. & BOETHEL, D.J. 1998a. Residual toxicity of selected insecticides to Heteropteran predaceous species (Heteroptera: Lygaeidae, Nabidae, Pentatomidae) on soybean. *Environmental Entomology*, 27 (1): 154-160.
- BOYD, M.L. & BOETHEL, D.J. 1998b. Susceptibility of predaceous hemipteran species to selected insecticides on soybean in Louisiana. *Journal of Economic Entomology*, 91 (2): 401-409.

- CHANG, C.P. & PLAPP, J.R., F.W. 1983. DDT and pyrethroids: receptor binding and mechanism of knockdown resistance (kdr) in house fly. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 20 (1): 86-91.
- CALABRESE, E.J. 1999. Evidence that hormesis represents an “overcompensation” response to a disruption in homeostasis. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 42 (2): 135-137.
- CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. & NERY, M.E. 1999. Efeito de doses e de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34 (9): 1529-1538.
- CROFT, B.A. & WHALON, M.E. 1982. Selective toxicity of pyrethroid insecticides to arthropod natural enemies and pests of agricultural crops. *Entomophaga*, 27 (1): 3-21.
- DE CLERCQ, P.; TIRRY, L.; VINÑELA, E. & DEGHEELE, D. 1995. Toxicity of diflubenzuron and pyriproxyfen to the predatory bug *Podisus maculiventris*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 74 (1): 17-22.
- DE COCK, A.; DE CLERQ, P.; TIRRY, L. & DEGHEELE, D. 1996. Toxicity of diafenthiuron and imidacloprid to the predatory bug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biological Control*, 25 (2): 476-480.
- ELLIOTT, M.; JANES, N.E. & POTTER, C. 1978. The future of pyrethroids in insect control. *Annual Review of Entomology*, 23 (1): 443-469.
- ELLIOTT, N.C.; KIECKHEFER, R.W. & WALGENBACH, D.D. 1988. Effects of constant and fluctuating temperatures on developmental rates and demographic statistics for the corn leaf aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 81 (5): 1385-1389.
- EVANGELISTA JR.W.S.; SILVA-TORRES, C.S.A & TORRES, J.B. 2002. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*, 31 (2): 319-326.

- FARLOW, R.A. & PITRE, H.N. 1983. Bioactivity of the post emergent herbicides acifluorfen and bentazon on *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 76 (1): 200-203.
- FERREIRA, A.M.R.M. 2003. *Desenvolvimento e reprodução do predador Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae) em planta e presa no campo*. Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 80p.
- FORBES, V.E. 2000. Is hormesis an evolutionary expectation? *Functional Ecology*, 14 (1): 12-24.
- FORCE, D.C. & MESSENGER, P.S. 1964. Fecundity, reproductive rates, and innate capacity for increase of three parasites of *Therioaphis maculata* (Buckton). *Ecology*, 45 (4): 706-715.
- FREITAS, F. A.D. 2003. *Desempenho ninfal e reprodutivo do predador Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae) em campo, após dez gerações em laboratório*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 82p.
- GONRING, A.H.R.; PICANÇO, M.; MOURA, M.F. & BACCI, L. 1999. Seletividade de inseticidas utilizados no controle de *Grapholita molesta* (Busch) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssago, a Vespidae predadores. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28 (2): 301-306.
- GUEDES, R.N.C.; LIMA, J.O.G. & ZANUNCIO, J.C. 1992. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitroton para *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 21 (3): 339-346.
- GUILLESPIE, D.R. & MCGREGOR, R.R. 2000. The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation. *Ecological Entomology*, 25 (4): 380-386.

- JUSSELINO FILHO, P. 2002. *Hormese: um pouco de algo perigoso pode ser bom?* Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.
- JUSSELINO-FILHO, P.J.; ZANUNCIO, J.C.; FRAGOSO, D.B.; SERRÃO, J.E. & LACERDA, M.C. 2003. Biology of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. *Brazilian Journal of Biology*, 63 (3): 463-468.
- KREBS, C.J. 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th. New York, Harper Collins College Publishers, 801p.
- KIECKHEFER, R.W. & ELLIOTT, N.C. 1989. Effect of fluctuating temperatures on development of immature Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) and demographic statistic. *Journal of Economic Entomology*, 82 (1): 119-122.
- LEGASPI, J.C. & LEGASPI, B.C. 2005. Life table analysis for *Podisus maculiventris* immatures and female adults under four constant temperatures. *Environmental Entomology*, 34 (5): 990-998.
- LEMOS, W.P. 2005. *Fitofagia do predador Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae) no campo: aspectos morfo-fisiológicos e populacionais*. Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 161p.
- LEMOS, W.P.; MEDEIROS, R. S.; ZANUNCIO, J.C. & SERRÃO, J.E. 2005. Effect of sublethal concentrations of permethrin on ovary activation in the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae). *Brazilian Journal of Biology*, 65 (2): 287-290.
- LOTKA, A.J. 1907. Studies on the mode of growth of material aggregates. *American Journal of Science*, 24: 199-216.

- MCPHERSON, J.E. 1982. The Pentatomoidea (Hemiptera) of Northeastern North America. South Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville. 240 p.
- MAIA A.H.N.; LUIZ, A.J.B. & CAMPANHOLA, C. 2000. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: Computational Aspects. *Journal of Economic Entomology*, 93 (2): 511-518.
- MAGALHÃES, L.C.; GUEDES, R.N.C.; OLIVEIRA, E.E. & TUELHER, E.S. 2002. Desenvolvimento e reprodução do predador *Podisus distinctus* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) frente a doses subletais de permetrina. *Neotropical Entomology*, 31(3): 445-448.
- MEDEIROS, R.S. 2005. *Benefícios da alimentação em plantas de Eucalyptus cloeziana e Psidium guajava em campo para o predador Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae). Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 90 p.
- MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S.; LEMOS, W.P. & ZANUNCIO, J.C. 2000. Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 124 (7-8): 319-324.
- MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S.; ZANUNCIO, J.C. & SERRÃO, J.E. 2003. Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. *Journal of Applied Entomology*, 127 (4): 209-213.
- MOHAGHEGH, J.; DE CLERCQ, P. & TIRRY, L. 2000. Toxicity of selected insecticides to the spined soldier bug, *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biocontrol Science and Technology*, 10 (1): 33-40.
- MOLINA-RUGAMA, A.J.; ZANUNCIO, J.C.; VINHA, E. & RAMALHO, F.S. 2001. Daily rate of egg laying of the predator *Podisus rostralis* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) under different feeding intervals. *Revista Brasileira de Entomologia*, 45 (1): 1-5.

- MOREIRA, L.A.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. & BRUCKNER, C.H. 1995. Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Thynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) e folhas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 255-261.
- MORSE, J.G. 1998. Agricultural implications of pesticide-induced hormesis of insects and mites. *Human & Experimental Toxicology*, 17 (5): 266-269.
- OLIVEIRA, I.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, T.V.; PINON, T.B.M. & FIALHO, M.C.Q. 2005. Effect of female weight on reproductive potential of the predator *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48 (2): 295-301.
- PEREIRA, A.I.A.; RAMALHO, F.S. & ZANUNCIO, J.C. 2005. Susceptibility of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) to gamma-cyhalothrin under laboratory conditions. *Scientia Agricola*, 62 (5): 478-482.
- PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; BATALHA, V. & CAMPOS, R.P. 1996. Toxicity of insecticides to *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae) and selectivity to two of its predaceous bugs. *Tropical Science*, 36 (1): 51-53.
- PICANÇO, M.C.; RIBEIRO, L.J.; LEITE, G.L.D. & ZANUNCIO, J.C. 1997. Seletividade dos inseticidas a *Podisus nigrispinus* predador de *Ascia monuste orseis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32 (4): 369-372.
- PEARL, R. 1928. The rate of living. Knopf, New York.
- PLUTHERO, F.G. & SINGH, R.S. 1984. Insect behavioural responses to toxins: practical and evolutionary considerations. *The Canadian Entomologist*, 116: 57-67.
- PREE, D.J. & HAGLEY, E.A.C. 1985. Toxicity of pesticides to *Chrysopa oculata* Say (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, 78: 129-132.

- PRICE, P.W. 1997. Insect Ecology. 3rd ed. New York, John Wiley & Sons, 874 p.
- RABINOVICH, J.E. 1978. Ecología de poblaciones animales. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 114 p.
- RAJAKULENDRAN, S.V. & PLAPP JR., F.W. 1982. Comparative toxicities of five synthetic pyrethroids to the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae), an Ichneumonidae parasite, *Campoletis sonorensis*, and a predator, *Chrysopa carnea*. *Journal of Economic Entomology*, 75 (5): 769-772.
- SAS INSTITUTE, 1997. User`s guide: statistics. Version G.12. SAS Institute Cary, NC, USA.
- SHARMA, K.C.U. 1997. Life fertility table of the pea leafminer *Chromatomia horticola* (Goureau) (Diptera: Agromyzidae) on pea, *Pisum sativum*, L. *Annals of Agricultural Research*, 18 (1): 18-25.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. & BARDINI, D. 1976. Manual de ecologia de insetos. Agronômica Ceres, 419 p.
- SMAGGHE, G. & DEGHEELE, D. 1995. Selectivity of nonsteroidal ecdysteroid agonists RH 5849 and RH 5992 to nymphs and adults of predatory soldier bugs, *Podisus nigrispinus* and *P. maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 88 (1): 40-45.
- SOARES, J.J. & BUSOLI, A.C. 2000. Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35 (9): 1889-1894.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2nd ed. Chapman and Hall. London, 555 p.
- STARK, J.D. & BANKS, J.E. 2003. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annual Review of Entomology*, 48 (1): 505-519.
- SUINAGA, F.A.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C. & BASTOS, C.S. 1996. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto. *Revista Árvore*, 20 (3): 407-414.

- TILLMAN, P.G. & MULROONEY, J.E. 2000. Effect of selected insecticides on the natural enemies *Coleomegilla maculata* and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae), and *Bracon mellitor*, *Cardiochiles nigriceps*, and *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) in cotton. *Journal of Economic Entomology*, 93 (6): 1638-1643.
- TILLMAN, P.G. & MULLINIX, B.G. 2004. Comparison of susceptibility of pest *Euschistus servus* and predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 97 (3): 800-806.
- TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, M.C. 1997. Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 62 (2b): 491-498.
- VANDEKERKHOVE, B. & DE CLERCQ, P. 2004. Effects of an encapsulated formulation of lambda-cyhalothrin on *Nezara viridula* and its predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Florida Entomologist*, 87 (2): 112-118.
- WILKINSON, J.D.; BIEVER, K.D. & IGNOGGO, C.M. 1979. Synthetic pyrethroids and organophosphate insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventris* and the predators *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens* and *Podisus maculiventris*. *Journal of Economic Entomology*, 72 (4): 473-475.
- WITTMAYER, J.L. & COUDRON, T.A. 2001. Life table parameters, reproductive rate, intrinsic rate of increase, and estimated cost of rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) on an artificial diet. *Journal of Economic Entomology*, 94 (6): 1344-1352.

- YOKOYAMA, V.Y. & PRITCHARD, J. 1984. Effect of pesticides on mortality, fecundity and egg viability of *Geocoris pallens* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 77 (4): 876-879.
- YU, S.J. 1987. Biochemical defense capacity in the spined soldier bug (*Podisus maculiventris*) and its lepidopterous prey. *Pesticide Biochemistry Physiology*, 28 (3): 216-223.
- YU, S.J. 1988. Selectivity of insecticides to the spined soldier bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. *Journal of Economic Entomology*, 81 (1): 119-122.
- ZANUNCIO, T.V. 2001. *Efeito de doses subletais de permetrina no predador Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). Dissertação (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 94 p.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; SARTÓRIO, R.C. & LEITE, J.E.M. 1992a. Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. *Annais da Sociedade Entomológica Brasileira*, 21: 245-251.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & MOREIRA, A.M. 1992b. Eficiência do *Bacillus thuringiensis* e de deltametrina, em aplicação aérea, para o controle de *Thyrinteina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae) em eucaliptal no Pará. *Acta Amazônica*, 22 (4): 485-492.
- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; GARCIA, J.F. & RODRIGUES, L.A. 1993. Impact of two formulations of deltamethrin in aerial application against caterpillars and their predaceous bugs. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 58 (2a): 477-481.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; ZANUNCIO, T.V. & GARCIA, J.F. 1994a. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *Forest Ecology and Management*, 65 (1): 65-73.

- ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; CRUZ, A.P. & ZANUNCIO, T.V. 1994b. Eficiência da deltametrina e da permetrina, em aplicação terrestre, contra os lepidópteros *Thyrintea arnobia* (Geometridae) e *Nystalea nyseus* (Notodontidae) no trópico úmido. *Acta Amazônica*, 24(3/4): 321-326.
- ZANUNCIO, J.C.; SAAVEDRA, J.L.D.; OLIVEIRA, H.N.; DEGHEELE, D. & DECLERCQ, P. 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). *Biocontrol Science and Technology*, 6 (4): 619-625.
- ZANUNCIO, J.C.; BATALHA, V.C.; GUEDES, R.N.C. & PICANÇO, M.C. 1998. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stål) (Het., Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep., Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 122 (8): 457-460.
- ZANUNCIO, T.V.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. & GUEDES, R.N.C. 2003. Permethrin-induced hormesis on the predator *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). *Crop Protection*, 22 (7): 941-947.
- ZANUNCIO, J.C.; LACERDA, M.C.; ZANUNCIO, J.S.; ZANUNCIO, T.V.; DA SILVA, A.M.C. & ESPINDULA, M.C. 2004. Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. *Annals of Applied Biology*, 144 (3): 357-361.
- ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; MEDEIROS, R.S.; PINON, T.B.M. & SEDIYAMA, C.A.Z. 2005. Fertility and life expectancy of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) exposed to sublethal doses of permethrin. *Biological Research*, 38 (1): 31-39.

Tabela 1. Variáveis reprodutivas e longevidade (média \pm erro padrão) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha). Viçosa, M.G. 2006.

Variáveis*	Doses de deltametrina (ml/ha)			
	Controle (n = 20)	200 (n = 20)	400 (n = 20)	800 (n = 20)
Pré-oviposição (dias)	21,25 \pm 1,38	17,20 \pm 1,01	20,15 \pm 2,89	18,30 \pm 1,31
Oviposição (dias)	99,20 \pm 10,78	103,40 \pm 10,08	98,80 \pm 10,11	89,95 \pm 13,94
Pós-oviposição (dias)	7,00 \pm 1,43	7,65 \pm 1,49	7,40 \pm 1,42	11,65 \pm 5,71
Incubação (dias)	6,95 \pm 0,08	6,84 \pm 0,07	6,65 \pm 0,06	6,82 \pm 0,10
Número de ovos/ fêmea	508,80 \pm 76,44	553,75 \pm 57,87	547,95 \pm 62,18	567,95 \pm 98,30
Número de ovos/postura	27,99 \pm 2,11	30,44 \pm 2,05	30,69 \pm 2,15	29,98 \pm 2,18
Número de ovos/dia	6,04 \pm 0,97	6,48 \pm 0,98	6,06 \pm 0,52	7,72 \pm 0,94
Número de ninfas/fêmea	358,60 \pm 59,05	366,00 \pm 41,13	385,30 \pm 53,73	380,80 \pm 70,43
Viabilidade (%)	68,81 \pm 0,04	68,54 \pm 0,05	66,64 \pm 0,05	67,66 \pm 0,04
Longevidade de fêmeas (dias)	126,00 \pm 10,42	127,40 \pm 10,15	126,25 \pm 10,01	118,35 \pm 13,66
Longevidade de machos (dias)	141,00 \pm 13,95	108,89 \pm 13,68	107,10 \pm 10,05	113,58 \pm 15,16

* Não significativas pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2. Parâmetros da tabela de vida de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha). Viçosa, M.G. 2006.

Dose (ml/ha)	Ro	DG	TD	r_m	
Controle	143,09 b	86,29ab	12,03 b	0,057 b	1,059 b
200	108,22a	86,26ab	12,76 ab	0,054ab	1,056ab
400	125,71ab	81,24 b	11,63 b	0,059 b	1,061 b
800	93,44a	91,87a	13,99a	0,049a	1,051a

Ro= taxa líquida de reprodução; DG= duração de uma geração (dias); TD= tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (dias); r_m = razão infinitesimal de aumento (taxa intrínseca de crescimento) e r = razão finita de aumento.

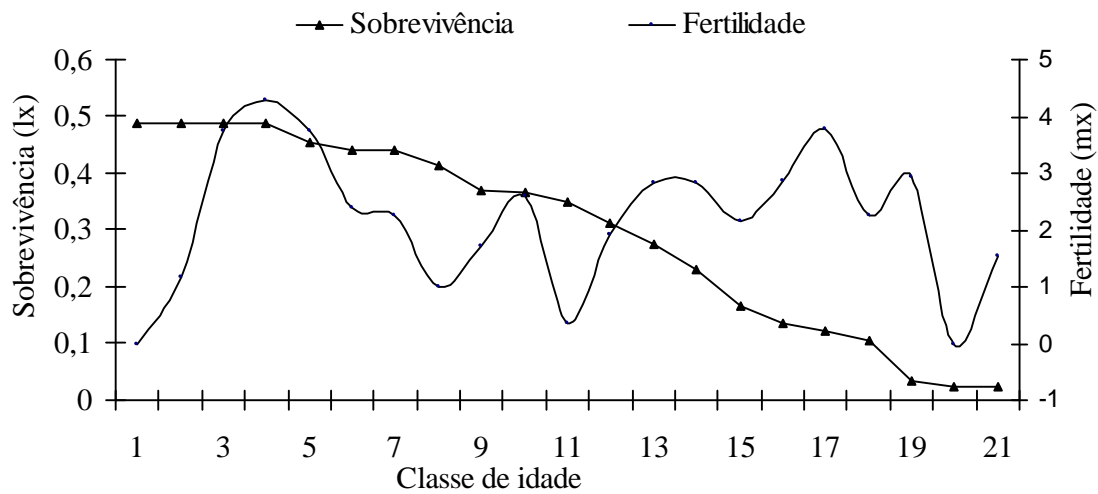


Figura 1. Sobrevivência (l_x) e fertilidade específica (m_x) do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à água destilada. Classe de idade, $x=10$ dias. Viçosa, M.G. 2006.

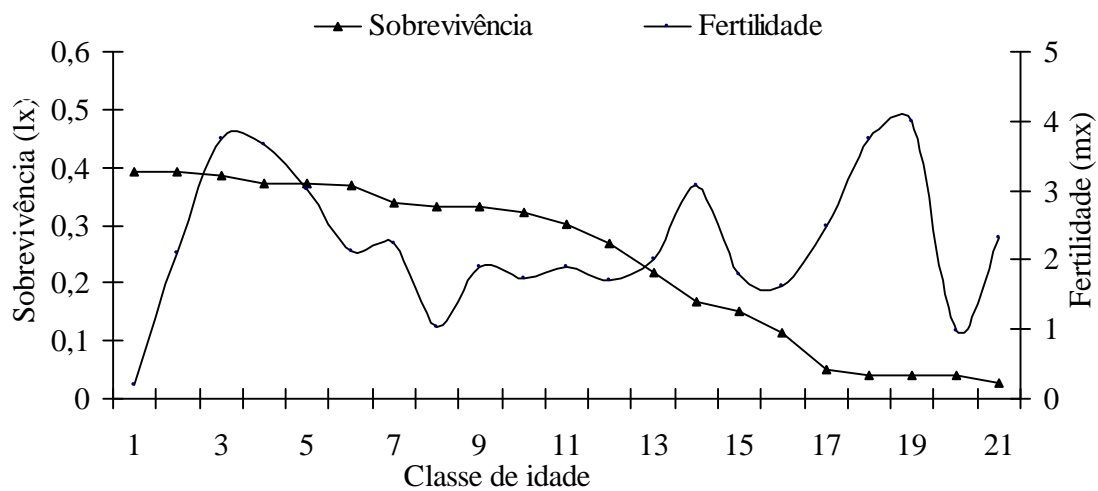


Figura 2. Sobrevivência (l_x) e fertilidade específica (m_x) do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à dose de 200 ml/ha de deltametrina. Classe de idade, $x=10$ dias. Viçosa, M.G. 2006.

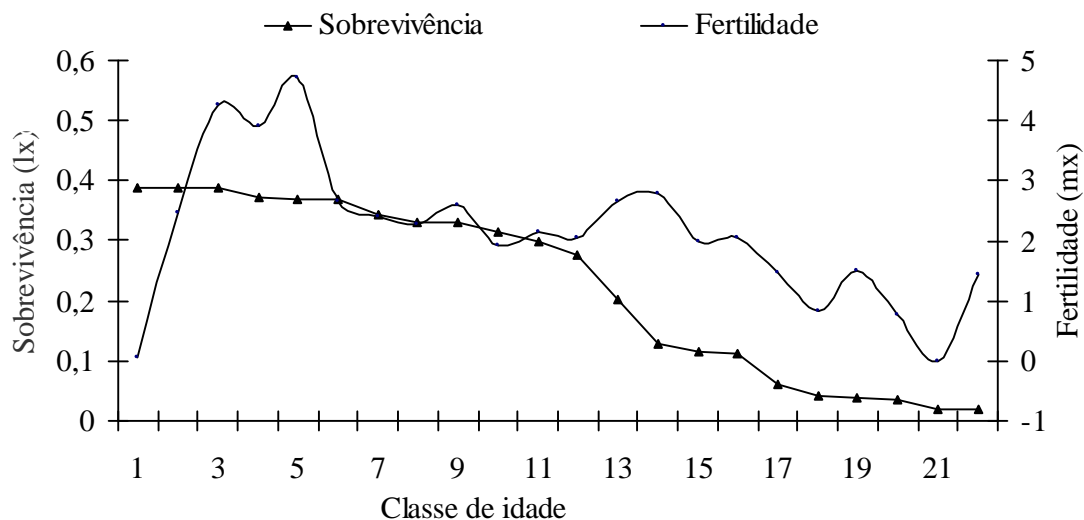


Figura 3. Sobrevivência (lx) e fertilidade específica (mx) do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à dose de 400 ml/ha de deltametrina. Classe de idade, x= 10 dias. Viçosa, M.G. 2006.

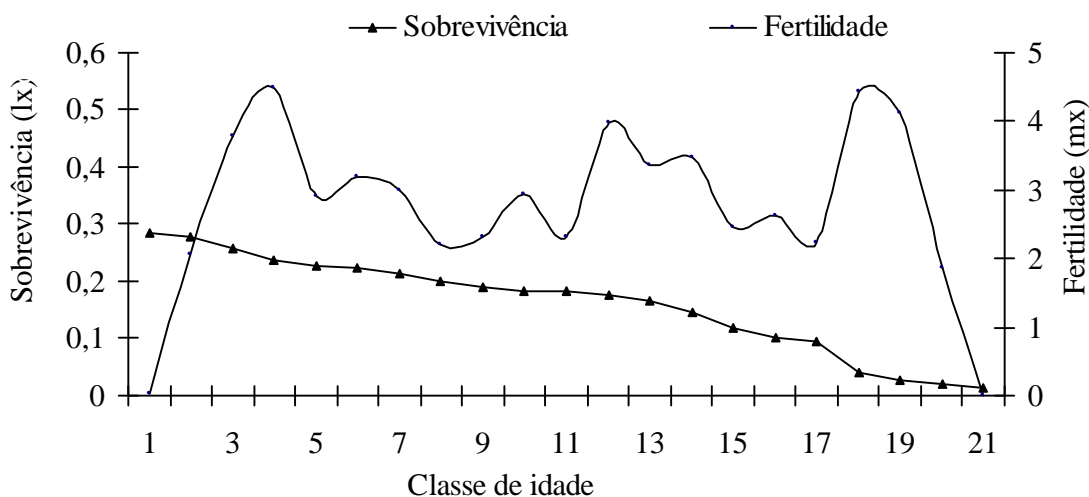


Figura 4. Sobrevivência (lx) e fertilidade específica (mx) do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à dose de 800 ml/ha de deltametrina. Classe de idade, x= 10 dias. Viçosa, M.G. 2006.

Tabela 3. Tabela de esperança de vida para o predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo, em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à água destilada e à diferentes doses de deltametrina (200, 400 e 800 ml/ha). Viçosa, M.G. 2006.

	X	Lx	dx	sx	lx	ex	qx	Ex	tx	Fase	
Controle	1	21	1	0,95	1,00	21,88	0,05	20,5	459,5	Ninfa	
	2	20	0	1,00	0,95	21,95	0,00	20,0	439,0		
	3	20	0	1,00	0,95	20,95	0,00	20,0	419,0		
	4	20	0	1,00	0,95	19,95	0,00	20,0	399,0		
	5	20	0	1,00	0,95	18,95	0,00	20,0	379,0		
	6	20	0	1,00	0,95	17,95	0,00	20,0	359,0		
	7	20	0	1,00	0,95	16,95	0,00	20,0	339,0		Adulta
	8	20	0	1,00	0,95	15,95	0,00	20,0	319,0		
	9	20	0	1,00	0,95	14,95	0,00	20,0	299,0		
	10	20	0	1,00	0,95	13,95	0,00	20,0	279,0		
	11	20	1	0,95	0,95	12,95	0,05	19,5	259,0		
12	19	1	0,95	0,90	12,61	0,05	18,5	239,5			
13	18	0	1,00	0,86	12,28	0,00	18,0	221,0			
14	18	0	1,00	0,86	11,28	0,00	18,0	203,0			
15	18	0	1,00	0,86	10,28	0,00	18,0	185,0			
16	18	2	0,89	0,86	9,28	0,11	17,0	167,0			
17	16	1	0,94	0,76	9,38	0,06	15,5	150,0			
18	15	0	1,00	0,71	8,97	0,00	15,0	134,5			
19	15	0	1,00	0,71	7,97	0,00	15,0	119,5			
20	15	1	0,93	0,71	6,97	0,07	14,5	104,5			
21	14	1	0,93	0,67	6,43	0,07	13,5	90,0			
22	13	1	0,92	0,62	5,88	0,08	12,5	76,5			
23	12	1	0,92	0,57	5,33	0,08	11,5	64,0			
24	11	1	0,91	0,52	4,77	0,09	10,5	52,5			
25	10	3	0,70	0,48	4,20	0,30	8,5	42,0			
26	7	1	0,86	0,33	4,79	0,14	6,5	33,5			
27	6	1	0,83	0,29	4,50	0,17	5,5	27,0			
28	5	0	1,00	0,24	4,30	0,00	5,0	21,5			
29	5	0	1,00	0,24	3,30	0,00	5,0	16,5			
30	5	1	0,80	0,24	2,30	0,20	4,5	11,5			
31	4	2	0,50	0,19	1,75	0,50	3,0	7,0			
32	2	1	0,50	0,10	2,00	0,50	1,5	4,0			
33	1	0	1,00	0,05	2,50	0,00	1,0	2,5			
34	1	0	1,00	0,05	1,50	0,00	1,0	1,5			
35	1	1	0,00	0,05	0,50	1,00	0,5	0,5			
36	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0			

X= intervalo de idade (7 dias); Lx= número de indivíduos vivos no início da idade X; dx= número de indivíduos mortos durante cada intervalo de idade; sx= percentual de indivíduos vivos por intervalo de idade X; ex= esperança de vida para os indivíduos de idade x; qx= razão de mortalidade por intervalo de idade; Ex= estrutura etária e tx= número total de indivíduos de idade x além dessa idade.

	X	Lx	dx	sx	lx	ex	qx	Ex	tx	Fase
200 ml/ha	1	24	3	0,88	1,00	19,33	0,13	22,5	464,0	Ninfa
	2	21	1	0,95	0,88	21,02	0,05	20,5	441,5	
	3	20	0	1,00	0,83	21,05	0,00	20,0	421,0	
	4	20	0	1,00	0,83	20,05	0,00	20,0	401,0	
	5	20	0	1,00	0,83	19,05	0,00	20,0	381,0	
	6	20	0	1,00	0,83	18,05	0,00	20,0	361,0	
	7	20	0	1,00	0,83	17,05	0,00	20,0	341,0	
	8	20	0	1,00	0,83	16,05	0,00	20,0	321,0	
	9	20	1	0,95	0,83	15,05	0,05	19,5	301,0	
	10	19	0	1,00	0,79	14,82	0,00	19,0	281,5	
	11	19	0	1,00	0,79	13,82	0,00	19,0	262,5	
	12	19	0	1,00	0,79	12,82	0,00	19,0	243,5	
	13	19	0	1,00	0,79	11,82	0,00	19,0	224,5	
	14	19	2	0,89	0,79	10,82	0,11	18,0	205,5	
	15	17	0	1,00	0,71	11,03	0,00	17,0	187,5	
	16	17	0	1,00	0,71	10,03	0,00	17,0	170,5	
	17	17	0	1,00	0,71	9,03	0,00	17,0	153,5	
	18	17	0	1,00	0,71	8,03	0,00	17,0	136,5	
	19	17	1	0,94	0,71	7,03	0,06	16,5	119,5	
	20	16	1	0,94	0,67	6,44	0,06	15,5	103,0	
	21	15	1	0,93	0,63	5,83	0,07	14,5	87,5	
	22	14	2	0,86	0,58	5,21	0,14	13,0	73,0	
	23	12	3	0,75	0,50	5,00	0,25	10,5	60,0	
	24	9	0	1,00	0,38	5,50	0,00	9,0	49,5	
	25	9	1	0,89	0,38	4,50	0,11	8,5	40,5	
	26	8	1	0,88	0,33	4,00	0,13	7,5	32,0	
	27	7	1	0,86	0,29	3,50	0,14	6,5	24,5	
	28	6	3	0,50	0,25	3,00	0,50	4,5	18,0	
	29	3	1	0,67	0,13	4,50	0,33	2,5	13,5	
	30	2	0	1,00	0,08	5,50	0,00	2,0	11,0	
	31	2	0	1,00	0,08	4,50	0,00	2,0	9,0	
	32	2	0	1,00	0,08	3,50	0,00	2,0	7,0	
	33	2	0	1,00	0,08	2,50	0,00	2,0	5,0	
	34	2	1	0,50	0,08	1,50	0,50	1,5	3,0	
	35	1	0	1,00	0,04	1,50	0,00	1,0	1,5	
	36	1	1	0,00	0,04	0,50	1,00	0,5	0,5	
	37	0	0	0	1,00	0,00			0,0	0,0

X= intervalo de idade (7 dias); Lx= número de indivíduos vivos no início da idade X; dx= número de indivíduos mortos durante cada intervalo de idade; sx= percentual de indivíduos vivos por intervalo de idade X; ex= esperança de vida para os indivíduos de idade x; qx= razão de mortalidade por intervalo de idade; Ex= estrutura etária e tx= número total de indivíduos de idade x além dessa idade.

	X	Lx	dx	sx	lx	ex	qx	Ex	tx	Fase
400 ml/ha	1	24	4	0,83	1,00	20,04	0,17	22,0	481,0	Ninfa
	2	20	0	1,00	0,83	22,95	0,00	20,0	459,0	
	3	20	0	1,00	0,83	21,95	0,00	20,0	439,0	
	4	20	0	1,00	0,83	20,95	0,00	20,0	419,0	
	5	20	0	1,00	0,83	19,95	0,00	20,0	399,0	
	6	20	0	1,00	0,83	18,95	0,00	20,0	379,0	
	7	20	0	1,00	0,83	17,95	0,00	20,0	359,0	
	8	20	0	1,00	0,83	16,95	0,00	20,0	339,0	Adulta
	9	20	0	1,00	0,83	15,95	0,00	20,0	319,0	
	10	20	0	1,00	0,83	14,95	0,00	20,0	299,0	
	11	20	1	0,95	0,83	13,95	0,05	19,5	279,0	
	12	19	0	1,00	0,79	13,66	0,00	19,0	259,5	
	13	19	0	1,00	0,79	12,66	0,00	19,0	240,5	
	14	19	0	1,00	0,79	11,66	0,00	19,0	221,5	
	15	19	2	0,89	0,79	10,66	0,11	18,0	202,5	
	16	17	0	1,00	0,71	10,85	0,00	17,0	184,5	
	17	17	0	1,00	0,71	9,85	0,00	17,0	167,5	
	18	17	0	1,00	0,71	8,85	0,00	17,0	150,5	
	19	17	0	1,00	0,71	7,85	0,00	17,0	133,5	
20	17	1	0,94	0,71	6,85	0,06	16,5	116,5		
21	16	1	0,94	0,67	6,25	0,06	15,5	100,0		
22	15	0	1,00	0,63	5,63	0,00	15,0	84,5		
23	15	2	0,87	0,63	4,63	0,13	14,0	69,5		
24	13	4	0,69	0,54	4,27	0,31	11,0	55,5		
25	9	3	0,67	0,38	4,94	0,33	7,5	44,5		
26	6	0	1,00	0,25	6,17	0,00	6,0	37,0		
27	6	0	1,00	0,25	5,17	0,00	6,0	31,0		
28	6	0	1,00	0,25	4,17	0,00	6,0	25,0		
29	6	3	0,50	0,25	3,17	0,50	4,5	19,0		
30	3	0	1,00	0,13	4,83	0,00	3,0	14,5		
31	3	1	0,67	0,13	3,83	0,33	2,5	11,5		
32	2	0	1,00	0,08	4,50	0,00	2,0	9,0		
33	2	0	1,00	0,08	3,50	0,00	2,0	7,0		
34	2	0	1,00	0,08	2,50	0,00	2,0	5,0		
35	2	1	0,50	0,08	1,50	0,50	1,5	3,0		
36	1	0	1,00	0,04	1,50	0,00	1,0	1,5		
37	1	0	1,00	0,04	0,50	0,00	0,5	0,5		
38	0	1	1,00	0,00			0,0	0,0		

X= intervalo de idade (7 dias); Lx= número de indivíduos vivos no início da idade X; dx= número de indivíduos mortos durante cada intervalo de idade; sx= percentual de indivíduos vivos por intervalo de idade X; ex= esperança de vida para os indivíduos de idade x; qx= razão de mortalidade por intervalo de idade; Ex= estrutura etária e tx= número total de indivíduos de idade x além dessa idade.

	X	Lx	dx	sx	lx	ex	qx	Ex	tx	Fase	
800 ml/ha	1	35	13	0,63	1,00	12,24	0,37	28,5	428,5	Ninfa	
	2	22	2	0,91	0,63	18,18	0,09	21,0	400,0		
	3	20	0	1,00	0,57	18,95	0,00	20,0	379,0		
	4	20	0	1,00	0,57	17,95	0,00	20,0	359,0		
	5	20	0	1,00	0,57	16,95	0,00	20,0	339,0		
	6	20	0	1,00	0,57	15,95	0,00	20,0	319,0		Adulta
	7	20	1	0,95	0,57	14,95	0,05	19,5	299,0		
	8	19	2	0,89	0,54	14,71	0,11	18,0	279,5		
	9	17	0	1,00	0,49	15,38	0,00	17,0	261,5		
	10	17	1	0,94	0,49	14,38	0,06	16,5	244,5		
	11	16	0	1,00	0,46	14,25	0,00	16,0	228,0		
	12	16	0	1,00	0,46	13,25	0,00	16,0	212,0		
	13	16	1	0,94	0,46	12,25	0,06	15,5	196,0		
	14	15	0	1,00	0,43	12,03	0,00	15,0	180,5		
	15	15	1	0,93	0,43	11,03	0,07	14,5	165,5		
	16	14	1	0,93	0,40	10,79	0,07	13,5	151,0		
	17	13	0	1,00	0,37	10,58	0,00	13,0	137,5		
	18	13	0	1,00	0,37	9,58	0,00	13,0	124,5		
	19	13	0	1,00	0,37	8,58	0,00	13,0	111,5		
	20	13	0	1,00	0,37	7,58	0,00	13,0	98,5		
	21	13	1	0,92	0,37	6,58	0,08	12,5	85,5		
	22	12	1	0,92	0,34	6,08	0,08	11,5	73,0		
	23	11	0	1,00	0,31	5,59	0,00	11,0	61,5		
	24	11	2	0,82	0,31	4,59	0,18	10,0	50,5		
	25	9	1	0,89	0,26	4,50	0,11	8,5	40,5		
	26	8	1	0,88	0,23	4,00	0,13	7,5	32,0		
	27	7	0	1,00	0,20	3,50	0,00	7,0	24,5		
	28	7	2	0,71	0,20	2,50	0,29	6,0	17,5		
	29	5	2	0,60	0,14	2,30	0,40	4,0	11,5		
	30	3	1	0,67	0,09	2,50	0,33	2,5	7,5		
	31	2	0	1,00	0,06	2,50	0,00	2,0	5,0		
	32	2	1	0,50	0,06	1,50	0,50	1,5	3,0		
	33	1	0	1,00	0,03	1,50	0,00	1,0	1,5		
	34	1	1	0,00	0,03	0,50	1,00	0,5	0,5		
	35	0	0			0,00			0,0	0,0	

X= intervalo de idade (7 dias); Lx= número de indivíduos vivos no início da idade X; dx= número de indivíduos mortos durante cada intervalo de idade; sx= percentual de indivíduos vivos por intervalo de idade X; ex= esperança de vida para os indivíduos de idade x; qx= razão de mortalidade por intervalo de idade; Ex= estrutura etária e tx= número total de indivíduos de idade x além dessa idade.

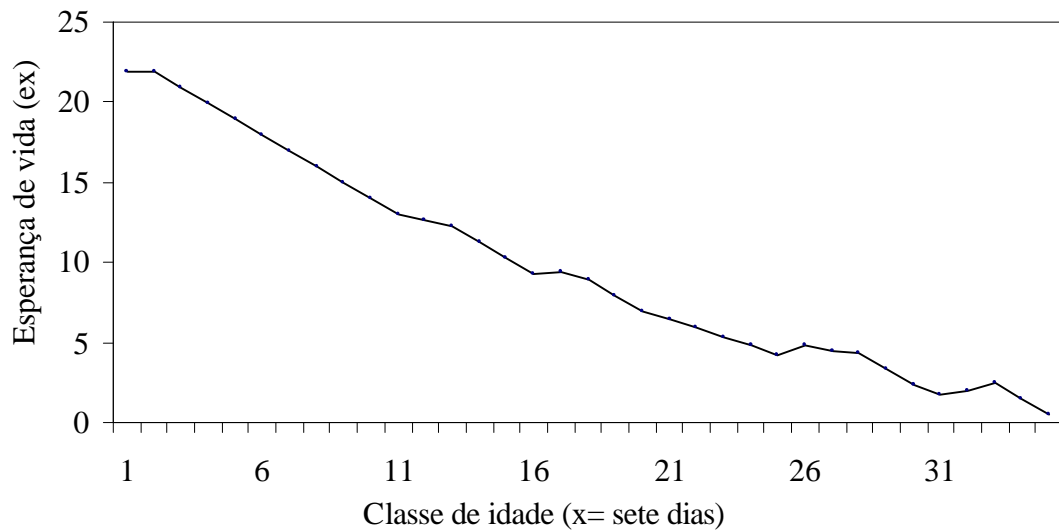


Figura 5. Esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à água destilada. Viçosa, M.G. 2006.

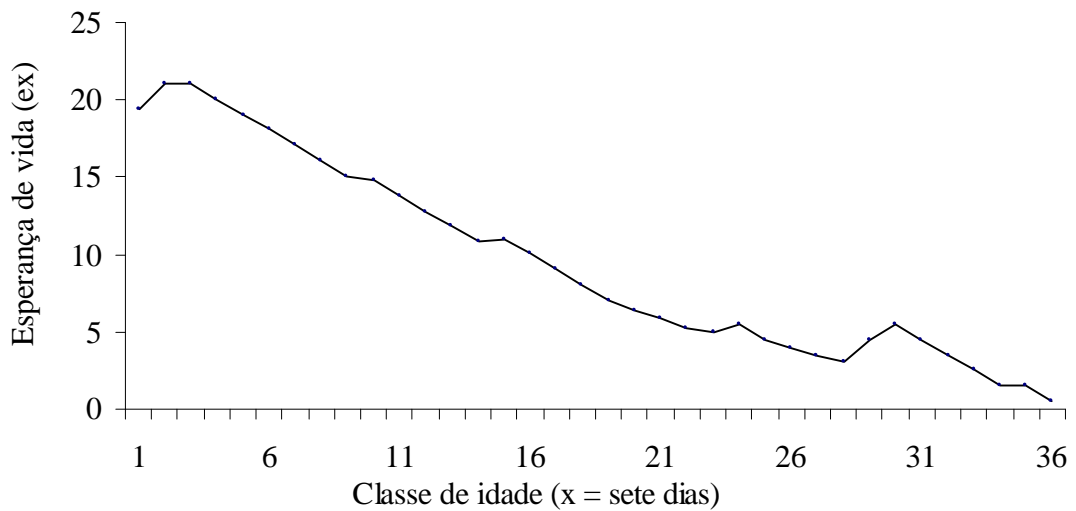


Figura 6. Esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à dose de 200 ml/ha de deltametrina. Viçosa, M.G. 2006.

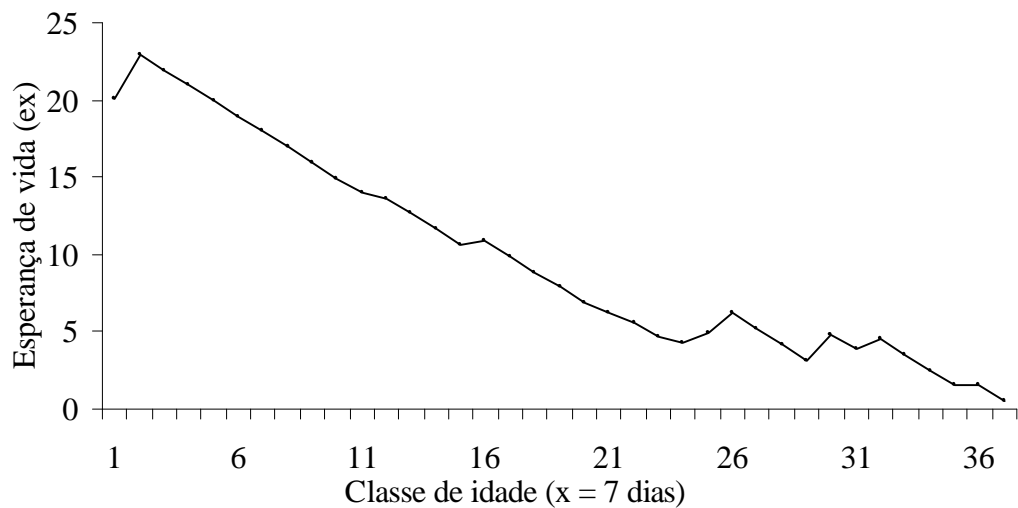


Figura 7. Esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à dose de 400 ml/ha de deltametrina. Viçosa, M.G. 2006.

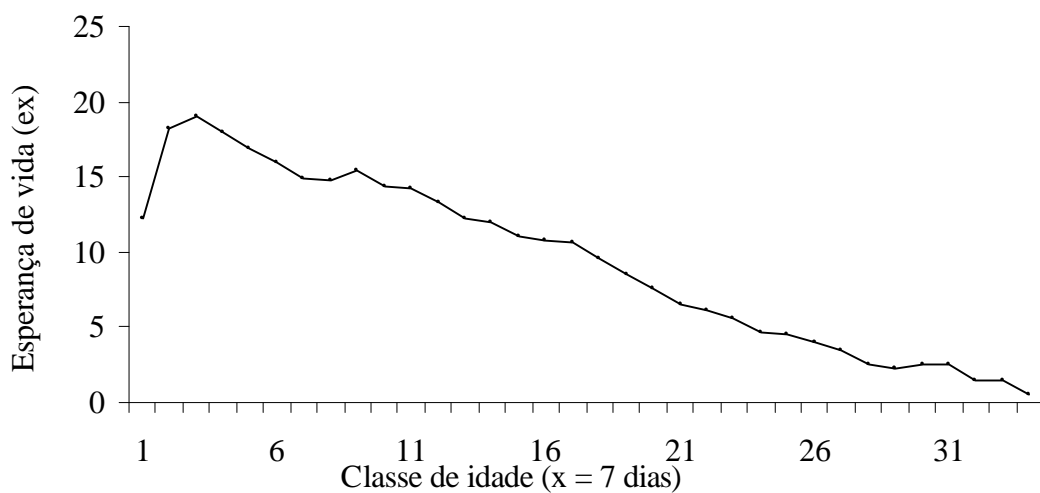


Figura 8. Esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), no campo em plantas de *Eucalyptus urophylla*, após exposição à dose de 800 ml/ha de deltametrina. Viçosa, M.G. 2006.

CONCLUSÕES GERAIS

Este trabalho foi desenvolvido em área experimental do insetário da Universidade Federal de Viçosa (UFV) com indivíduos do predador *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae), da criação mantida no laboratório de Controle Biológico dessa universidade. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito da deltametrina 25 CE nas doses de 200, 400 e 800 ml/ha e água destilada no controle, no desenvolvimento, reprodução, peso e razão sexual dos adultos, além dos parâmetros da tabela de fertilidade e esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) (Heteroptera: Pentatomidae) no campo.

A sobrevivência de ninfas de *B. tabidus* de terceiro estágio, fase na qual ocorreu a exposição à deltametrina, diminuiu com o aumento da dose desse inseticida. Apesar da mortalidade causada em todos os tratamentos com a deltametrina, as ninfas sobreviventes se desenvolveram até a fase adulta. A duração do terceiro estágio de *B. tabidus* foi maior nos tratamentos com a deltametrina devido ao efeito desse inseticida, mas a duração da fase ninfal, razão sexual e a massa corpórea desse predador foram semelhantes entre as doses de deltametrina e no controle.

Os quarto e quinto estágios de *B. tabidus* tiveram padrão de desenvolvimento semelhante ao relatado para essa espécie sem exposição à inseticidas.

Os parâmetros reprodutivos, períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, os números de ovos/fêmea, ninfas/fêmea e a taxa diária de oviposição foram semelhantes entre tratamentos, e os parâmetros populacionais mostraram valores próximos entre as doses e o controle, indicando que as de deltametrina não impediram o crescimento das populações e que *B. tabidus* apresenta potencial biótico para ser empregado em programas de controle biológico.

A dose de 400 ml/ha, recomendada para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto, apresentou R_0 de 125,7 fêmeas/fêmea, r_m de 0,059 e TD de 11,634 e maior esperança de vida e pico de fertilidade específica. Os tratamentos com 200 ml/ha e 800

ml/ha de deltametrina apresentaram valores semelhantes nos parâmetros da tabela de vida, demonstrando que o crescimento e a expectativa de vida desse predador não foram prejudicados por esse inseticida. A superdose apresentou elevada fertilidade específica, mas baixa sobrevivência. No entanto, as doses de deltametrina podem ser consideradas seletivas para *B. tabidus* e ser utilizadas, com esse predador, em programas de Manejo Integrado de Pragas.