

FERNANDO AZEVEDO DE FREITAS

**DESEMPENHO NINFAL E REPRODUTIVO DO PREDADOR
Brontocoris tabidus (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM
CAMPO, APÓS DEZ GERAÇÕES EM LABORATÓRIO**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2003

FERNANDO AZEVEDO DE FREITAS

**DESEMPENHO NINFAL E REPRODUTIVO DO PREDADOR
Brontocoris tabidus (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM
CAMPO, APÓS DEZ GERAÇÕES EM LABORATÓRIO**

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

APROVADA: 10 de março de 2003

Prof. Carlos Sigueyuki Sedyama
(Conselheiro)

Prof. José Eduardo Serrão
(Conselheiro)

Prof. Adrián José Molina Rugama

Prof. Fábio Prezoto

Prof. José Cola Zanuncio
(Orientador)

À Deus

Aos meus pais Antônio e Maria.

À minha esposa Deise.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e magnitude da natureza.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pelo apoio à realização desta pesquisa.

Ao Professor José Cola Zanuncio, pela oportunidade oferecida, pelos ensinamentos e pela atenção e orientação ao trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos meus amigos Rosenilson, pela convivência desde a graduação, pela lealdade, fraternidade e apoio; ao Jorge Bacana, pela alegria, disponibilidade e boa vontade de sempre ajudar; ao José Salazar, pelo convívio diário; ao Hamilton e Anderson pelos conselhos e apoio; aos companheiros do laboratório de Controle Biológico, Adrián, José Milton, Ana Margareth, Onice, Teresinha Zanuncio, Evandro, Mábio, Leandro e Tobias pelo convívio diário e troca de experiências; ao amigo Geraldo pela ajuda na análise estatística e à todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Fernando Azevedo de Freitas, filho de Antônio Bispo de Freitas Sobrinho e Maria Elizabete Azevedo de Freitas, nasceu em Brasília, Distrito Federal, em 09 de fevereiro de 1976.

Em março de 1994, iniciou o Curso de Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), tendo colado grau em março de 1999.

De janeiro a julho de 2001, trabalhou como bolsista de aperfeiçoamento da FAPEMIG, no Programa de Manejo Integrado de Pragas Florestais.

Em agosto de 2001, iniciou o Mestrado em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concluindo-o em março de 2003.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
Desenvolvimento ninfal e massa corpórea do predador de lagartas desfolhadoras, <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae), de primeira e décima gerações de laboratório em planta de <i>Eucalyptus urophylla</i>	13
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	16
Resultados.....	18
Discussão.....	19
Literatura Citada.....	22

	Página
Influência de gerações sucessivas em laboratório sobre a reprodução do predador de lagartas desfolhadoras, <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae), em planta de <i>Eucalyptus urophylla</i>	29
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	33
1. Obtenção das ninfas.....	33
2. Obtenção dos adultos e condução do experimento.....	34
Resultados.....	35
Discussão.....	37
Literatura Citada.....	44
Tabelas de fertilidade e de esperança de vida do predador <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae), de primeira e décima gerações de laboratório, em planta de <i>Eucalyptus urophylla</i>	57
Resumo.....	57
Abstract.....	58
Introdução.....	59
Material e Métodos.....	61
1. Desenvolvimento ninfal e produtividade de <i>Brontocoris tabidus</i> (Heteroptera: Pentatomidae).....	61
2. Tabela de esperança de vida.....	63
3. Tabela de vida de fertilidade.....	63
Resultados.....	64
Discussão.....	66
Literatura Citada.....	71
RESUMO E CONCLUSÕES.....	82

RESUMO

FREITAS, Fernando Azevedo de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2003. **Desempenho ninfal e reprodutivo do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) em campo, após dez gerações em laboratório.** Orientador: José Cola Zanuncio. Conselheiros: Carlos Sigureyuki Sedyama e José Eduardo Serrão.

Nos últimos anos, vem se intensificando ataques de Lepidoptera daninhos à eucaliptocultura brasileira, o que pode afetar o fornecimento de matéria prima para a indústria de papel e celulose. Os percevejos predadores da família Pentatomidae destacam-se como importantes agentes de controle biológico dessas lagartas desfolhadoras. O presente trabalho objetivou comparar o desenvolvimento ninfal e aspectos reprodutivos do percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira e décima gerações de laboratório. Avaliou-se o efeito deletério de acasalamentos endogâmicos em gerações sucessivas, visando aprimorar-se a tecnologia de produção massal desse predador. Além do estudo das características das fases ninfal e adulta, foram elaboradas tabelas de esperança de vida e de fertilidade, para se avaliar as características reprodutivas de *B. tabidus*. O experimento foi conduzido em planta de *Eucalyptus urophylla*, próximo ao Insetário do Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal de Viçosa. Indivíduos de *B. tabidus* de primeira geração em laboratório constituíram o

tratamento G1 e foram obtidos a partir da coleta de ovos e ninfas de primeiro e segundo estádios desse predador no município de Abaeté, Estado de Minas Gerais, em povoamento de *E. urophylla*, durante surto de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). Quando estes indivíduos atingiram a fase adulta, os mesmos foram acasalados e as posturas provenientes utilizadas no tratamento G1. Os de décima geração constituíram o tratamento G10 e foram obtidos da criação massal do Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, estado de Minas Gerais. A sobrevivência nos diferentes estádios e da fase ninfal, os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, incubação dos ovos e intervalo entre posturas, o número de posturas por fêmea, a porcentagem de eclosão de ninfas e a longevidade de fêmeas foram semelhantes entre gerações. Indivíduos de primeira geração de *B. tabidus* apresentaram menor duração da fase ninfal, maior peso de ninfas de quinto estágio e de machos e fêmeas, e maior número de ovos por fêmea, de ovos por postura, de ninfas por fêmea, de ninfas por postura, além de maior longevidade de machos e da taxa líquida de reprodução (R_0), razão infinitesimal de aumento (rm) e finita de aumento (\ddot{e}) e menor duração de uma geração (DG) e do tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD) que os de décima geração. Isto mostra ser necessário a alteração do processo de criação massal desse predador após dez gerações e uma medida recomendada no combate ao efeito endogâmico seria a renovação de populações de *B. tabidus* com indivíduos coletados no campo, para a manutenção da produtividade desse predador em programas de criação massal.

ABSTRACT

FREITAS, Fernando Azevedo de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, March 2003. **Nymphal and reproductive development of the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) in field conditions, after ten generations in laboratory.** Adviser: José Cola Zanuncio. Committee members: Carlos Sigueyuki Sedyama and José Eduardo Serrão.

Problems with Lepidoptera defoliators in eucalyptus plants are increasing in Brazil what can reduce supply of wood for the paper and cellulose manufacturing. Predatory Pentatomidae are important biological control agents of defoliating caterpillars in these plantations. The objective of this research was to compare nymph development and reproduction of the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) after one and ten generations in laboratory. Possible deleterious effects of inbreeding were evaluated after ten successive generations aiming to increase mass production of this predator. Nymph and adult characteristics were studied and life and fertility tables were elaborated to estimate reproductive characteristics of *B. tabidus*. This research was carried out in a plant of *Eucalyptus urophylla* in a area of the Department of Animal Biology at the Federal University of Viçosa. First generation individuals of *B. tabidus* in laboratory were used for treatment G1 and they were obtained from eggs and nymphs of first and

second instars of this predator collected in the Municipality of Abaeté, State of Minas Gerais in a plantation of *E. urophylla* during an outbreak of *Thyrintea arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). Adults from these individuals were mated and their eggs were used in the treatment G1. Individuals of tenth generation were used in the treatment G10 and they were obtained from the mass rearing facility of the Laboratory of Biological Control of the Institute of Applied Biotechnology to Agriculture (BIOAGRO) of the Federal University of Viçosa (UFV), in Viçosa, State of Minas Gerais. Survival at different instars and of the nymph phase, periods of pre-oviposition, oviposition, post-oviposition, egg incubation and interval between egg mass laying, number of egg masses per female, percentage of nymph hatching and longevity of females were similar between generations. Individuals of first generation *B. tabidus* presented shorter duration of the nymph phase, besides bigger weight of fifth instar nymphs and of males and females and larger number of eggs per female, eggs per egg mass, nymphs per female, nymphs per egg and longer longevity of males. First generation *B. tabidus* showed higher liquid reproduction rate (R_0), infinitesimal increasing rate (rm) and finite rate of increase (λ) besides shorter duration of a generation (DG) and of the time to double its population in number of individuals (TD) than those of the tenth generation. This shows the necessity of improving rearing methodologies for this predator after ten generations. Individuals of *B. tabidus* collected in the field should be regularly introduced to the laboratory aiming to reduce the effect of inbreeding aiming to maintain the productivity of this predator in programs of mass rearing.

INTRODUÇÃO

Plantios de eucalipto representam papel importante na economia brasileira, sendo responsáveis pelo abastecimento de matéria prima para as indústrias de papel e celulose (Santos et al., 2000). A crescente utilização de produtos e subprodutos de madeira tem tornado os plantios de eucalipto a principal opção para o suprimento dessa matéria prima, por apresentar crescimento acelerado, vigor, precocidade, elevado rendimento, aplicações variadas e adaptação à diferentes habitats (Alves et al., 1994, Assis Jr. et al., 1998, Zanuncio et al., 2001), o que levou o Brasil a possuir a quarta área do mundo com florestas homogêneas (Cottle et al., 1990), com, aproximadamente, cinco milhões de hectares (Stape, 1992). Contudo, a implantação de plantios de eucalipto em maciços puros em áreas extensas e contíguas, por longos períodos, favorece a ocorrência de insetos daninhos, com destaque para as formigas cortadeiras, as lagartas desfolhadores e besouros broqueadores e desfolhadores (Pereira et al., 1994, Zanuncio et al., 2001).

As lagartas desfolhadoras têm merecido maior atenção nos plantios de eucalipto no Brasil, com destaque para *Eupseudosoma aberrans*, *Eupseudosoma involuta* (Lepidoptera: Arctiidae), *Sabulodes caberata caberata*, *Stenalcidia grosica*, *Thyrinteina arnobia*, *Thyrinteina leucoceraea*

(Lepidoptera: Geometridae), *Sarsina violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae), *Blera varana*, *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) e *Euselasia apisaon* (Lepidoptera; Riodinidae) (Zanuncio, 1993, Zanuncio et al., 1994b, Santos et al., 1998).

O controle de insetos-praga em plantios de eucalipto tem sido realizado com diversos métodos, incluindo o químico. Como espécies da subclasse Insecta podem adquirir resistência a inseticidas químicos, o Manejo Integrado de Pragas (MIP), visa a utilização de diferentes táticas de controle, incluindo inimigos naturais como patógenos, predadores e parasitóides, para a redução populacional de insetos-praga (Gravena, 1992). Isto representa uma alternativa para reduzir prejuízos econômicos e ambientais do uso de produtos químicos (Zanuncio, T.V. et al., 1991, Zanuncio et al., 1992, 1994a), como o impacto na fauna benéfica, ressurgência de pragas, poluição ambiental e intoxicação crônica e aguda do homem (Van Driesche & Bellows Jr., 1996, Metcalf, 1980).

O controle biológico aplicado visa a redução dos danos e dos problemas econômicos, sociais e ecológicos por insetos-praga (Zanuncio et al., 1991), principalmente com a utilização de inimigos naturais (Gallo et al., 2002). Os Heteroptera, notadamente Pentatomidae e Reduviidae, apresentam espécies predadoras importantes que podem ser utilizadas em programas de manejo integrado de pragas (Zanuncio et al., 1996a, 2000). Apesar de, predominantemente, sugadores de seiva, várias espécies dessas famílias desenvolveram hábito predatório (Assis Jr. et al., 1998) e podem ser encontradas em todo o Continente Americano (Thomas, 1992). A subordem Heteroptera possui o quarto maior número de espécies entre os insetos, com 22 famílias tendo espécies predadoras (Hagen et al., 1976). Em razão do seu potencial para a redução de níveis populacionais de lagartas desfolhadoras, os Heteroptera predadores estão entre os insetos entomófagos mais eficazes (Zanuncio et al., 1992, Nascimento et al., 1997, Oliveira et al., 2000). A presença de espécies desse grupo em áreas reflorestadas tem chamado a atenção durante surtos de Lepidoptera pragas, quando seus adultos e,

principalmente, ninfas são encontradas predando insetos-praga no campo (Barcelos et al., 1993, Nascimento et al., 1996, 1997). Esses percevejos predadores podem ainda ser encontrados nos ecossistemas, mesmo em épocas de escassez de presas, devido à estratégia de utilizarem a energia disponível para a sobrevivência, em detrimento da reprodução, o que é conhecido como “trade-off” fisiológico (Stearns, 1994). Este processo é definido como a necessidade de um organismo em utilizar a energia entre processos biológicos que competem, diretamente, por recursos limitados (Stearns, 1994).

A ocorrência de Heteroptera predadores em surtos de lagartas desfolhadoras nos plantios florestais pode não ser suficiente para exercer controle natural efetivo, quando as populações desses inimigos naturais aumentam, somente, após a ocorrência maciça do inseto daninho (Gravena et al., 1992, Van Driesche e Bellows Jr., 1996). Por isto, o aprimoramento de técnicas de criação desses predadores é importante para a liberação dos mesmos em áreas com surtos populacionais de insetos pragas.

O potencial de utilização de percevejos predadores, para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto, levou o Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa à desenvolver tecnologias para a produção massal e uso desses agentes biológicos. Por isto, empresas reflorestadoras como a Companhia Agrícola e Florestal Ltda (CAF) e a V & M Tubes vêm produzindo esses predadores, em laboratório, com presas alternativas como *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), para o controle de lagartas de eucalipto (Zanuncio, 1993).

Os Heteroptera predadores frequentemente associados às pragas de eucalipto incluem *Podisus nigrispinus* e *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) como espécies agressivas e com alto potencial biótico. Outros Pentatomidae encontrados, com menor frequência, incluem *Supputius cincticeps*, *Alcaeorrhynchus grandis* e *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae), além de *Montina confusa*, *Apiomerus* sp. e *Arilus carinatus* (Heteroptera: Reduviidae) e outras espécies não identificadas (Zanuncio et al., 1994a).

Estudos com percevejos predadores incluem avaliações sobre a fase jovem, relacionados à sobrevivência e período ninfal, além da massa corporal de ninfas e da fase adulta, principalmente aqueles relacionados com a capacidade reprodutiva dos mesmos, como os números de posturas e ovos por fêmea e por postura (Evans, 1982, Mohaghegh-Neyshabouri et al., 1996, Zanuncio et al., 1996b, 2000). Estudos mais aplicados sobre populações desses predadores incluem o uso de tabelas de vida para descrever a dinâmica populacional desses insetos. Estas tabelas levam em consideração variáveis como a duração e a sobrevivência dos diferentes estágios dos organismos e, em combinação com dados diários de fecundidade das fêmeas, visam determinar o tamanho e a estrutura etária de uma população por intervalo de tempo (Rabinovich, 1978, Southwood, 1978).

Brontocoris tabidus referido, anteriormente, na literatura como *Podisus nigrolimbatus* (Thomas, 1992, Barcelos et al., 1994), é um dos predadores mais importantes de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* no Brasil (Zanuncio et al., 1996b) e seu potencial para o controle biológico tem sido enfatizado por diversos autores (Zanuncio et al., 1994a, 2000). Ninfas e adultos dessa espécie atacam, principalmente, lagartas, além de ovos, pupas e adultos de insetos de várias ordens (Barcelos et al., 1991).

Como a domesticação de percevejos predadores em criação massal, durante gerações sucessivas, pode ocasionar perdas na qualidade do desenvolvimento e reprodução dessas espécies, vários estudos têm sido conduzidos para se avaliar esse efeito (Cohen, 2000, Cohen e Staten, 1994, Bartlett, 1984, 1994, Mohaghegh-Neyshabouri et al., 1999). O efeito de gerações sucessivas na criação desses predadores pode causar alterações genéticas e fenotípicas de insetos (Mason et al., 1987), incluindo efeito deletério nas características reprodutivas e de desenvolvimento devido à perda de genes, redução de heterozigose e mudança de frequência de alelos (Mason et al., 1987, Mackauer, 1976, Hopper et al., 1993), o que pode trazer consequências indesejáveis para a criação de agentes de controle biológico.

O presente trabalho teve como objetivo comparar o desempenho ninfal e reprodutivo de adultos de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações de laboratório, em planta de *E. urophylla*, visando avaliar se há perda de qualidade no desenvolvimento e fecundidade desse predador, em condições de campo, após dez gerações em laboratório e indicar os procedimentos necessários para a manutenção da qualidade de criação desse predador em programas de controle biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, J.B., J.C. Zanuncio, A. Forlin & A.A. Piffer. 1994.** Análise faunística e flutuação populacional de lepidópteros associados ao eucalipto em Niquelândia, Goiás. Rev. Árv. 18: 159-168.
- Assis Jr, S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, G.P. Santos & F.P. Reis. 1991.** Viabilidade da criação, em laboratório, de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. Rev. Árv. 15: 316-322.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, E.C. Nascimento & T.V. Zanuncio. 1993.** Caracterização dos estádios ninfais de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera, Pentatomidae). Rev. Bras. Entomol. 37: 537-543.

- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, A.C. Oliveira & E.C. Nascimento. 1994.** Performance em duas dietas e descrição de adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. 23: 519-524.
- Bartlett, A.C. 1984.** Genetic changes during insect domestication. In E.G. King & N.C. Leppla (eds.), Advances and Challenges in Insect Rearing. USDA, ARS, New Orleans, L.A, 2-8.
- Bartlett, A.C. 1994.** Maintaining genetic diversity in laboratory colonies of parasites and predators. In S.K. Narang, A.C. Bartlett & R.M. Faust (eds.), Applications of Genetics to Arthropods of Biological Control Significance. CRC Press, Boca Raton, FL, 134-145.
- Cohen, A.C. 2000.** Feeding fitness and quality of domesticated and feral predators: Effects of long-term rearing on artificial diet. Biol. Contr. 17: 50-54.
- Cohen, A.C. & R.T. Staten. 1994.** Long-term culturing and quality assessment of predatory big-eyed bugs, *Geocoris punctipes*. In S.K. Narang, A.C. Bartlett & R.M. Faust (eds.), Applications of Genetics to Arthropods of Biological Control Significance. CRC Press, Boca Raton, FL, 122-132.
- Cottle, L.E., G.G. Shreuder & A.A.A. Barros. 1990.** Brazil: a country profile of the forests and forest industries. Seattle: Cintrafor, 116p. (Working paper, 27).
- Evans, E.W. 1982.** Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 75: 418-420.

Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Baptista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramin, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p.

Gravena, S. 1992. Controle biológico no manejo integrado de pragas. *Pesq. Agrop. Bras.*27: 281-299.

Hopper, K.R., R.T Roush & W. Powell. 1993. Management of genetics of biological control introductions. *Ann. Rev. Entomol.* 38: 27-51.

Hagen, K.S., S. Bombochis & J.A. McMurthy. 1976. The biology and impact of predators. In: C.B. Huffaker & P.S. Messenger (eds.), *Theory and Practice of Biological Control*. Academic Press, San Francisco, CA, 788p.

Mackauer, M. 1976. Genetic problems in the production of biological control agentes. *Ann. Rev. Entomol.* 21: 369-385.

Mason, L.J. D.P. Pashley & S.J. Johnson. 1987. The laboratory as an altered habitat: phenotypic and genetic consequences of colonization. *Flor. Entomol.* 70: 49-58.

Metcalf, R.L. 1980. Changing role of insecticides in crop protection. *Ann. Rev.* 25: 219-256.

Mohaghegh-Neyshabouri, J., P. De Clercq & L. Tirry. 1999. Effects of rearing history and geographical origin on reproduction and body size of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Eur. Jour. Entomol* 96: 69-72.

- Mohaghegh-Neyshabouri, J., P. De Clercq & D. Degheele. 1996.** Influence of female body weight on reproduction in laboratory-reared *Podisus nigrispinus* and *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Facult. Land. Rijk. Gent 61: 693-696.
- Nascimento, E.C., J.C. Zanuncio, E. Menin & P.S.F. Ferreira. 1996.** Aspectos biológicos, morfológicos e comportamentais de adultos de *Podisus sculptus* Distant (Heteroptera: Pentatomidae). Rev. Bras. Zool. 13: 151-157.
- Nascimento, E.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & T.V. Zanuncio. 1997.** Desenvolvimento de *Podisus sculptus* Distant, 1889 (Heteroptera: Pentatomidae) em *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) e *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Rev. Bras. Biol. 57: 195-201.
- Oliveira, H.N., F.C. Matos-Neto, J.C. Zanuncio & R. Pinto. 2000.** Efeito do fornecimento de solução de sacarose e mel no desenvolvimento ninfal do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Flor. Amb. 7: 137-142.
- Pereira, J.M.M., J.C. Zanuncio & J.H. Schoereder. 1994.** Índices faunísticos dos principais lepidópteros daninhos ao eucalipto nas regiões de Lassance e São Bento Abade, Minas Gerais. Rev. Árv. 18: 79-86.
- Rabinovich, J.E. 1978.** Ecología de poblaciones animales. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 114p.
- Santos, G.P., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 1998.** Biología de *Stenalcidia grosica* Schaus (Lepidoptera, Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e aspectos de sua ocorrência e controle. Rev. Bras. Entomol. 41: 229-232.

- Santos, G.P., T.V. Zanuncio & J.C. Zanuncio. 2000.** Desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 13-22.
- Southwood, T.R.F. 1978.** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2nd ed., London, Chapman and Hall, London, 500p.
- Stape, J.L. 1992.** Controle biológico de pragas florestais: a necessidade de utilização de inimigos naturais na eucaliptocultura. In: EMBRAPA-CNPDA, Anais do Simpósio Internacional de Controle Biológico. EMBRAPA, Jaguariúna/SP, Brasil, 33-37.
- Stearns, S.C. 1994.** The Evolution of Life Histories. Oxford University Press, Oxford.
- Thomas, D.B. 1992.** Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Monography. Entomological Society of America, Lanham, 156p..
- Van Driesche, R.G. & T.S. Bellows Jr.. 1996.** Biological Control. 447p.il.
- Zanuncio, J.C. (Coord.). 1993.** Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: Biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, 140p.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, G.P. Santos, R.C. Sartório & F.S. Araújo. 1991.** Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 20: 243-249.

- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, R.C. Sartório & J.E.M. Leite. 1992.** Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 245-251.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994a.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. For. Ecol. Manag. 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, J.F. Garcia & T.V. Zanuncio. 1994b.** Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. For. Ecol. Manag. 65: 53-63.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, T.V. Zanuncio & G.P. Santos. 1996a.** Incremento en el peso de ninfas y adultos de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados com dos tipos de larvas. Rev. Biol. Trop. 45: 241-245.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq. 1996b.** Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 6: 619-625.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, E.T. Lopes & F.S. Ramalho. 2001.** Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. Neth. Jour. Zool. 50: 435-443.

Zanuncio, T.V., V.C. Batalha, J.C. Zanuncio & G.P. Santos. 1991.
Parâmetros biológicos de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae)
em alimentação alternada com lagartas de *Bombyx mori* e larvas de
Musca domestica. Rev. Árv. 15: 308-315.

Desenvolvimento ninfal e massa corpórea do predador de lagartas desfolhadoras, *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), de primeira e décima gerações de laboratório em planta de *Eucalyptus urophylla*

RESUMO– Este trabalho comparou o desenvolvimento ninfal de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações de laboratório, em planta de *Eucalyptus urophylla* visando determinar possíveis alterações no desenvolvimento desse predador após dez gerações em laboratório. A duração dos segundo e quinto estádios de *B. tabidus* foi menor na G1 que na G10, mas as do primeiro, terceiro e quarto foram semelhantes entre gerações. A duração da fase ninfal foi menor na G1 que na G10, e a viabilidade de cada estádio e da fase ninfal foi semelhante entre gerações. Ninfas de quinto estádio e machos e fêmeas de *B. tabidus* apresentaram maior massa corpórea na G1 que na G10, enquanto aquelas de terceiro e quarto estádios apresentaram massa corpórea semelhante entre gerações. O desenvolvimento ninfal e a massa corpórea de *B. tabidus* mostrou efeito deletério após dez gerações. Isto mostra ser necessário alterar-se o sistema de criação massal desse predador devido ao efeito de endogamia e uma medida seria a introdução periódica de indivíduos de campo para aumentar a variabilidade genética nas colônias e evitar efeitos deletérios com o aumento do número de gerações de *B. tabidus* em laboratório.

Palavras-chave: percevejo predador, desenvolvimento ninfal, massa corpórea, gerações sucessivas, endogamia.

Nymph development and body weight of the predator of defoliating caterpillars, *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), of first and tenth laboratory generations in plant of *Eucalyptus urophylla*

ABSTRACT– This research compared nymph development of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) of first (G1) and tenth (G10) laboratory generations in a plant of *Eucalyptus urophylla* aiming to determine possible impacts on development of this predator after ten generations in laboratory. Duration of the second and fifth instars of *B. tabidus* was shorter in G1 than in the G10 but that of first, third and fourth instars was similar between generations. The duration of the nymph phase was shorter in the G1 than in G10 and the viability of each instar and of the nymph stage was similar between generations. Fifth instar nymphs and males and females of *B. tabidus* were heavier in the G1 than in G10 while those of third and fourth instars presented similar weight between generations. Nymph development and body weight of *B. tabidus* showed deleterious effect after ten generations. This indicates the necessity of correcting rearing methodologies of this predator due to inbreeding. This could be done with periodically introducing field individuals to increase the genetic variability of the colonies and to avoid deleterious effects as the number of generations of *B. tabidus* increases in laboratory.

Key-words: Asopinae, predator, nymph development, body weight, successive generations, inbreeding.

INTRODUÇÃO

A implantação de monoculturas de eucalipto em áreas extensas acarreta impactos biológicos pela homogeneização e simplificação do ecossistema, o que permite a adaptação de indivíduos mais especializados em detrimento de seus inimigos naturais (Zanuncio et al., 1992). O eucalipto é nativo da Austrália, Indonésia, Papua Nova Guiné e Filipinas (Ohmart e Edwards, 1991) e pertence à família Myrtaceae. Por isto, é cada vez mais comum a ocorrência de insetos de plantas nativas dessa família nos plantios de eucalipto no Brasil (Zanuncio et al., 2001). As lagartas desfolhadores têm apresentado maior importância pela diversidade de espécies e capacidade de danificar plantas de eucalipto, com destaque para *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae), a principal praga de eucalipto desse grupo no Brasil (Zanuncio et al., 1992 e Zanuncio, 1993).

Apesar do controle químico apresentar ação mais rápida para evitar perdas por doenças, plantas daninhas e insetos-praga, este método pode aumentar os custos de produção e causar intoxicações e degradação ambiental (Metcalf, 1980). Isto tem levado ao desenvolvimento de métodos de controle com menor impacto ambiental (Bragança et al., 1998a,b) e que considere as necessidades da sociedade e os aspectos ecológicos, através do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (Crocomo, 1990). Por isto, tem-se estudado o controle biológico com inimigos naturais como patógenos, parasitóides e predadores (Gravena, 1992, Saavedra et al., 1997). Os predadores são importantes por se alimentarem de diferentes presas, especialmente daquelas em maior abundância (Torres et al., 1998, Zanuncio et al., 2000) além de poderem permanecer em ecossistemas com baixa oferta de alimento (De Clercq e Degheele, 1990).

Espécies predadoras importantes são encontradas entre os Heteroptera, especialmente entre os Pentatomidae e Reduviidae, que podem ser utilizadas em programas de manejo integrado de pragas (Zanuncio et al., 1996a,b, 1996/1997, 2000), com destaque para *Podisus nigrispinus* e *Brontocoris*

tabidus (Heteroptera: Pentatomidae). Essas espécies são bastante agressivas e podem ser encontradas predando lagartas desfolhadoras em plantios de eucalipto. Por isso, têm sido criadas e liberadas para o controle de pragas nesses ecossistemas (Zanuncio et al., 1994).

Como o histórico de criação pode influenciar o desenvolvimento ninfal e a reprodução de *B. tabidus*, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dez gerações sucessivas em laboratório sobre o desenvolvimento ninfal e a massa corpórea desse predador.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em planta de *Eucalyptus urophylla* em área experimental anexa ao Insetário, do Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. As condições climáticas registradas durante a condução do experimento foram de $24,08 \pm 1,17^{\circ}\text{C}$ de temperatura média, $73,99 \pm 4,57\%$ de umidade relativa e de $12,61 \pm 0,18$ horas de fotofase, obtidos na Estação Climatológica Principal (INMET/5° DISME/UFV).

Indivíduos de *B. tabidus* de primeira geração em laboratório constituíram o tratamento G1 e foram obtidos de ovos e ninfas de primeiro e segundo estádios desse predador coletados no município de Abaeté, estado de Minas Gerais, em povoamento de *E. urophylla*, durante surto de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). Quando esses indivíduos atingiram a fase adulta foram acasalados e as posturas provenientes utilizadas no tratamento G1. Os de décima geração constituíram o tratamento G10 e foram obtidos da criação massal do Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da UFV.

A pesquisa foi iniciada com 30 posturas de *B. tabidus*, sendo 15 de indivíduos de primeira geração (G1) e outras 15 daqueles de décima geração (G10) em laboratório. Cada postura foi individualizada em uma placa de Petri (15 x 1,2 cm), com um chumaço de algodão embebido em água destilada para

a manutenção da umidade no interior das mesmas. Logo após a eclosão, as ninfas de cada postura foram mantidas nas mesmas placas de Petri até o segundo estágio, quando passaram a receber pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). No início do terceiro estágio, foi retirado de cada placa, um grupo de cinco ninfas, que foram colocadas em plantas de *E. urophylla* (Figura 1). Para se manter os percevejos predadores sobre as plantas, foram utilizadas sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro que, fechadas nas suas extremidades, envolveram cada uma um galho de eucalipto (Figura 2) (Zanuncio et al., 2003). Diariamente, as ninfas de *B. tabidus* foram alimentadas com pupas de *T. molitor*. A água foi fornecida por meio de tubos anestésicos tipo odontológico vedados na sua extremidade com um chumaço de algodão (Figura 2), afixados aos galhos de eucalipto. Cada sacola constituiu uma repetição, sendo o ensaio instalado com 15 repetições com os tratamentos: G1- ninfas de *B. tabidus* de primeira geração, sendo as ninfas de primeiro e segundo estádios provenientes de posturas individualizadas em placas de Petri e as de terceiro ao quinto mantidas em sacolas de tecido organza, envolvendo galhos de eucalipto; e G10- ninfas de *B. tabidus* de décima geração em laboratório, sendo as ninfas de primeiro e segundo estádios provenientes de posturas individualizadas em placas de Petri, e aquelas de terceiro ao quinto mantidas em sacolas de tecido organza, envolvendo galhos de eucalipto (Figura 1). As variáveis estudadas foram a duração e a sobrevivência dos I, II, III, IV e V estádios e da fase ninfal de *B. tabidus*, assim como a massa corpórea desse predador no primeiro dia dos terceiro, quarto e quinto estádios e de machos e fêmeas um dia após emergência e alimentados durante 24 horas. A balança utilizada para a determinação da massa corpórea foi da marca Coleman FA1604. Para a coleta dos dados, foram realizadas, diariamente, três vistorias, às 07:00, às 11:00 e às 16:00 horas.

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade. Os dados da duração do terceiro, quarto e quinto estádios foram

transformados em $\ln(x)$, a duração da fase ninfal em \sqrt{x} e os das massas corpóreas do terceiro e quinto estádios em $\ln(x)$, antes da análise estatística, visando ajustar-se os mesmos às pressuposições de homogeneidade e normalidade dos dados. A variável sobrevivência foi submetida à análise de variância não paramétrica, por não ter sido possível atender-se às pressuposições de homogeneidade e normalidade dos dados para a mesma, sendo as gerações comparadas pelo teste de Wilcoxon, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS

A duração dos primeiro, terceiro e quarto estádios de *B. tabidus* foi semelhante entre gerações (F, $p > 0,05$) com $3,64 \pm 0,09$; $5,44 \pm 0,67$ e $6,16 \pm 0,26$ dias para indivíduos de primeira geração e de $3,50 \pm 0,13$; $5,80 \pm 0,39$ e $6,56 \pm 0,65$ dias para aqueles de décima geração, respectivamente (Tabela 1).

A duração dos segundo e quinto estádios e da fase ninfal de *B. tabidus* foi diferente entre gerações (F, $p \leq 0,05$), com $3,90 \pm 0,11$ e $4,23 \pm 0,10$, $9,23 \pm 0,39$ e $11,20 \pm 0,89$, e $27,77 \pm 0,56$ e $31,30 \pm 1,58$ dias para ninfas de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 1).

A sobrevivência de todos os estádios e da fase ninfal de *B. tabidus* foi semelhante entre gerações (F, $p > 0,05$) (Tabela 2). Ninfas de *B. tabidus*, de primeira geração, apresentaram viabilidade de $94,72 \pm 1,66$, $89,22 \pm 2,41$, $86,67 \pm 5,75$, $85,00 \pm 3,86$, $81,07 \pm 5,98$ e $50,16 \pm 6,52\%$, nos primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto estádios e na fase ninfal, respectivamente. Esses valores foram de $94,97 \pm 2,41$, $93,92 \pm 2,00$, $90,37 \pm 2,67$, $86,00 \pm 5,78$, $87,44 \pm 4,07$ e $61,57 \pm 6,58\%$, para os primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto estádios e para a fase ninfal, respectivamente, para aqueles de décima geração (Tabela 2).

A massa corpórea de ninfas de terceiro e quarto estádios de *B. tabidus* foi semelhante entre gerações (F, $p > 0,05$) (Tabela 3), com $7,29 \pm 0,62$ e $6,44 \pm$

0,54 mg e $21,54 \pm 1,20$ e de $18,91 \pm 0,74$ mg para aquelas de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 3). Por outro lado, a massa corpórea de ninfas de quinto estágio e de machos e fêmeas de *B. tabidus* diferiu entre gerações ($F, p \leq 0,05$) (Tabela 3). Ninfas de quinto estágio de *B. tabidus*, de primeira geração, apresentaram massa corpórea de $63,14 \pm 3,1$ mg e de $51,10 \pm 1,77$ mg para indivíduos de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 3). Machos de *B. tabidus* apresentaram massa corpórea de $106,12 \pm 2,29$ e de $95,04 \pm 2,41$ mg, enquanto fêmeas apresentaram massa de $134,03 \pm 4,30$ e de $121,31 \pm 3,48$ mg para indivíduos de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A duração dos primeiro, terceiro e quarto estádios foi semelhante entre gerações, mas a do segundo e quinto estádios e da fase ninfal de *B. tabidus* mostrou maior duração após dez gerações. Isto é importante, por ser desejável uma menor duração da fase ninfal, para se obter adultos em menor período de tempo. Além disso, quanto maior o período de desenvolvimento ninfal, menor o número de gerações por ano, o que pode reduzir a multiplicação e aumentar os custos de produção de predadores. Esses resultados indicam perda da eficiência no desenvolvimento ninfal de *B. tabidus* após dez gerações, o que talvez se deva aos ambientes de insetários, onde a qualidade de agentes de controle biológico pode ser reduzida durante longos períodos de criação (Mackauer, 1976). Além disso, colônias são iniciadas em laboratório com reduzido número de indivíduos, o que faz com que, apenas, uma reduzida fração da variabilidade genética da população de campo, esteja presente na colônia (Mason et al., 1987). Desta forma, efeitos deletérios no desenvolvimento e reprodução de insetos, estão ligados à fenômenos genéticos como perda de genes, redução da heterozigose e mudanças na frequência de alelos (Mason et al., 1987, Mackauer, 1976, Hopper et al., 1993). Isto ocorre pelo fato de populações de tamanho reduzido apresentarem maiores

possibilidades de acasalamentos entre indivíduos parentais próximos, o que favorece o mecanismo de alteração genética denominado endogamia, que aumenta a homozigose e causa mudanças na frequência de genótipos (Hopper et al., 1993).

Como poucos casais (em torno de dez) foram utilizados para fundar a colônia de *B. tabidus*, e que não houve introdução de indivíduos de campo durante as dez gerações, provavelmente o mecanismo mais importante em causar efeito deletério no desenvolvimento ninfal desse predador seria a endogamia. Portanto, a variabilidade genética e o desempenho no desenvolvimento desse predador poderiam aumentar com a introdução periódica de indivíduos do campo.

A sobrevivência de ninfas de *B. tabidus* de primeira e décima gerações foi semelhante, o que mostra que *B. tabidus* pode manter satisfatoriamente essa característica por até dez gerações. Ou seja, como a mortalidade de ninfas de *B. tabidus* não aumentou ao longo das gerações, a colônia desse predador não tenderá a desaparecer.

A maior massa corpórea de ninfas de quinto estágio e de machos e fêmeas de primeira geração de *B. tabidus* indica, novamente, efeito deletério na população desse predador após dez gerações. A mesma tendência foi observada para adultos do predador *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Geocoridae) com menor massa corpórea após 60 gerações consecutivas em laboratório (Cohen, 2000). Esse efeito deve ser evitado, pois fêmeas com maior massa corpórea são desejáveis em programas de criação massal, por existir correlação positiva entre essa massa e a fecundidade dos percevejos predadores *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) (Evans, 1982) e *B. tabidus* (Oliveira, 2001). Por isto, a capacidade reprodutiva de *B. tabidus* após dez gerações pode ser menor, com menor número de posturas e de ninfas e aumento do custo de produção desse predador. A massa corpórea de machos é, também, importante, pois fêmeas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) apresentaram maior número de ovos férteis quando acasaladas com machos de maior massa corpórea (McClain et al., 1991). Isto indica,

possivelmente, que a quantidade de esperma fornecido à fêmea durante à cópula pode apresentar correlação positiva com a massa corpórea de machos e aumentar a capacidade de produção de ninfas.

É necessário minimizar-se os impactos negativos de perda genética por endogamia em laboratório para manter-se a qualidade do predador *B. tabidus* em programas de criação massal. Além disso, indivíduos de pior qualidade genética poderiam ser menos eficientes quando liberados para o controle biológico de pragas, pela menor capacidade reprodutiva e capacidade de se manterem nesses ecossistemas. A variabilidade genética de populações de predadores em programas de criação massal poderia ser melhorada com a introdução periódica de indivíduos “selvagens” de campo desse predador. Outra alternativa seria iniciar a colônia com o maior número possível de indivíduos de campo, o que aumentaria a probabilidade desta colônia conter os diferentes genótipos de *B. tabidus* presentes no campo. No entanto, esta segunda opção pode apresentar problemas operacionais, pois nem sempre é possível obter-se grande número de indivíduos e, além disso, deve-se enfrentar os problemas de transporte e estocagem dos mesmos até o seu destino final nos laboratórios de criação massal.

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), pelas bolsas e auxílios concedidos.

LITERATURA CITADA

- Bragança, M.A.L. O. Souza & J.C. Zanuncio. 1998a.** Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. For. Ecol. Manag. 102: 9-12,
- Bragança, M.A.L., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & A.J. Laranjeiro. 1998b.** Effects of environmental heterogeneity on Lepidoptera and Hymenoptera populations in *Eucalyptus* plantations in Brazil. For. Ecol. Manag. 103: 287-292.
- Cohen, A.C. 2000.** Feeding fitness and quality of domesticated and feral predators: Effects of long-term rearing on artificial diet. Biol. Contr. 17: 50-54.
- Crocomo, W.B. 1990.** O que é manejo de pragas. In: W.B. Crocomo (ed.). Manejo Integrado de Pragas. Ed. UNESP, São Paulo, 9-34.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1990.** Description and life history of the predatory bug *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae). The Can Entomol 124: 125-133.
- Evans, E.W. 1982.** Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 75: 418-420.
- Gravena, S. 1992.** Controle biológico no manejo integrado de pragas. Pesq. Agropec. Bras. 27: 281-299.
- Hopper, K.R., R.T. Roush & W. Powell. 1993.** Management of genetics of biological control introductions. Ann. Rev. Entomol. 38: 27-51.

- Mackauer, M. 1976.** Genetic problems in the production of biological control agentes. *Ann. Rev. Entomol.* 21: 369-385.
- Mason, L.J., D.P. Pashley & S.J. Johnson. 1987.** The laboratory as an altered habitat: phenotypic and genetic consequences of colonization. *Flor. Entomol.* 70: 49-58.
- McClain, D.K. 1991.** Heritability of size: a positive correlate of multiple fitness components in the Southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 84: 174-178.
- Metcalf, R.L. 1980.** Changing role of insecticides in crop protection. *Ann. Rev. Entomol.* 25: 219-256.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, J.B. Torres & T.V. Zanuncio. 1997.** Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. *Rev. Biol. Trop.* 45: 1125-1130.
- Ohmart, C.P. & P.B. Edwards. 1991.** Insect herbivory on *eucalyptus*. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 637-657.
- Oliveira, I. 2001.** Capacidade reprodutiva de fêmeas de *Brontocoris tabidus* e de *Supputius cincticeps* (Het.: Pentatomidae), de duas classes de peso, alimentadas com pupas de *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Viçosa: UFV, 62p.: il. (Dissertação mestrado).
- Saavedra, J.L.D., J.C. Zanuncio, T.V. Zanuncio & R.N.C. Guedes. 1997.** Prey capture ability of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) reared for successive generations on meridic diets. *Jour. Appl. Entomol.* 121: 327-330.

- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & H.N. Oliveira. 1998.** Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) under fluctuating temperatures. Jour. Appl. Entomol. 122: 509-514.
- Zanuncio, J.C. (Coord.). 1993.** Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: Biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, 140p.
- Zanuncio, J.C., M. Fagundes, T.V. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 1992.** Principais lepidópteros, pragas primárias e secundárias de *Eucalyptus grandis* na região de Guanhães, Minas Gerais, durante o período de junho de 1989 a maio de 1990. Cient. 20: 145-155.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. For. Ecol. Manag. 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq. 1996a.** Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 6: 619-625.
- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, T.V. Zanuncio & G.P. Santos, 1996b.** Incremento en el peso de ninfas y adultos de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados com dos tipos de larvas. Rev. Biol. Trop. 45: 241-245.

- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, T.V. Zanuncio & G.P. Santos. 1996/1997.** Incremento en el peso de ninfas y adultos de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados con dos tipos de larvas. Rev. Biol. Trop. 45: 241-245.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, E.T. Lopes & F.S. Ramalho. 2001.** Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. Neth. Jour. Zool. 50: 435-443.
- Zanuncio, J.C., M.C. Lacerda, A.M.R.M. Ferreira & T.V. Zanuncio. 2003.** Methods of rearing predatory Pentatomidae on Eucalyptus plants in field conditions. Neotr. Entomol.(submetido).

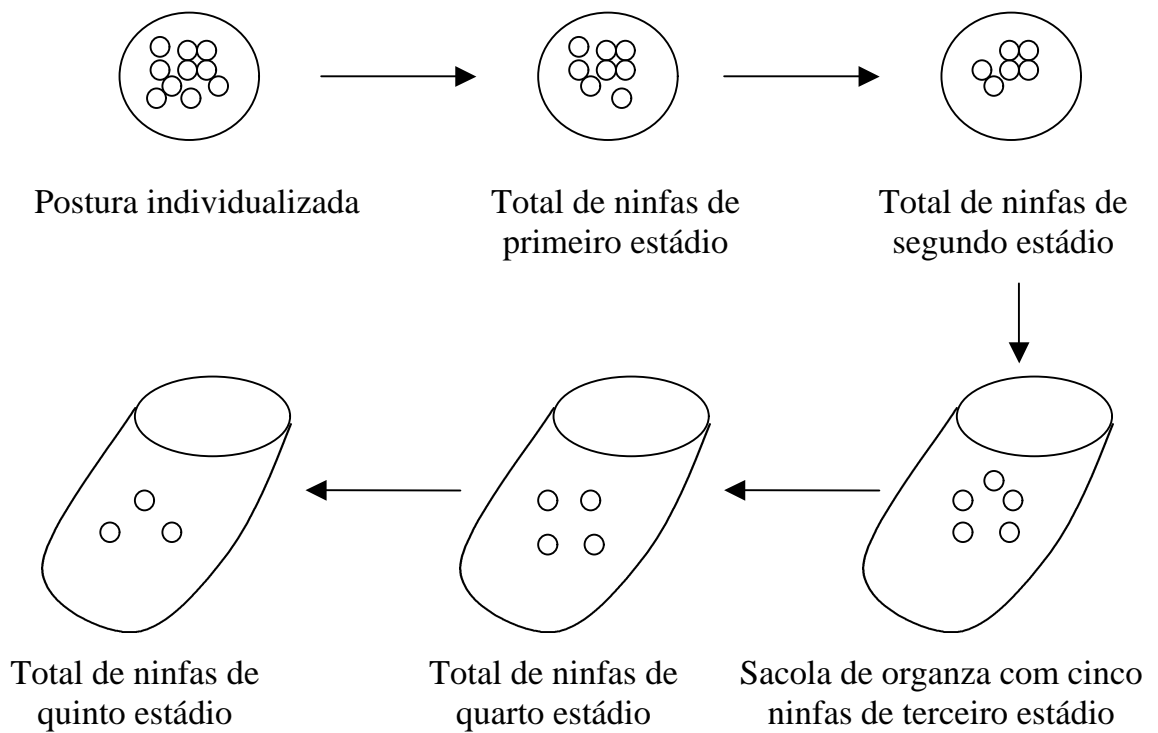


Figura 1 – Esquema de condução do experimento com ninfas de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira e décima gerações em laboratório. Viçosa, estado de Minas Gerais, Brasil.

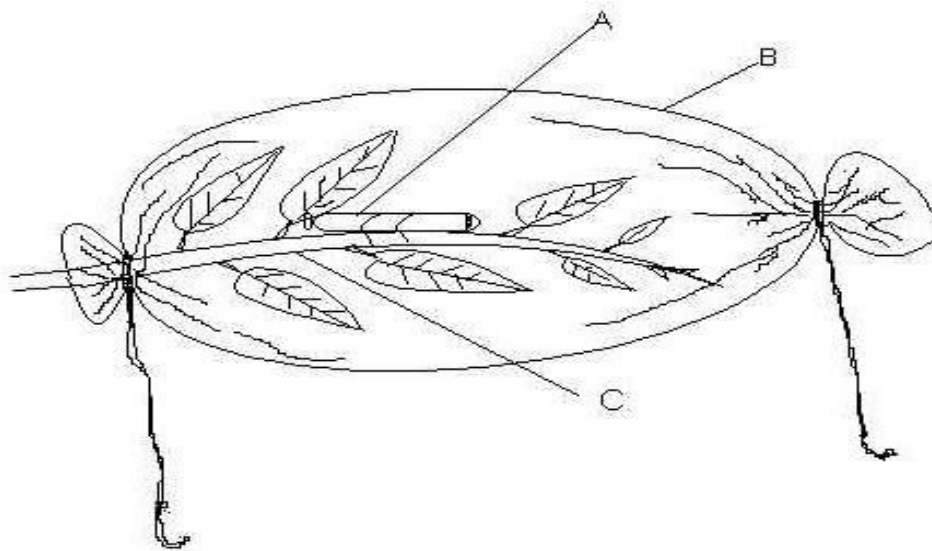


Figura 2 – Esquema da sacola de tecido organza utilizada no experimento com o percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) em campo. A – Tubo tipo anestésico odontológico para o fornecimento de água; B – Sacola de tecido organza e C – Galho de eucalipto. Viçosa, estado de Minas Gerais, Brasil (Zanuncio et al., 2003).

Tabela 1- Duração \pm erro padrão (dias) do I, II, III, IV e V estádios e da fase ninfal de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $24,08 \pm 1,17^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $73,99 \pm 4,57\%$ e fotofase de $12,61 \pm 0,18$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Estádios	Duração (dias)	
	G1	G10
I ^{ns}	3,64 \pm 0,09	3,50 \pm 0,13
II [*]	3,90 \pm 0,11	4,23 \pm 0,10
III ^{ns,+}	5,44 \pm 0,67	5,80 \pm 0,39
IV ^{ns,+}	6,16 \pm 0,26	6,56 \pm 0,65
V ^{*,+}	9,23 \pm 0,39	11,20 \pm 0,89
Fase ninfal ^{*,++}	27,77 \pm 0,56	31,30 \pm 1,58

⁺Dados transformados em $\ln(x)$, para análise estatística. Dados de-transformados apresentados.

⁺⁺Dados transformados em \sqrt{x} , para análise estatística. Dados de-transformados apresentados.

^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

^{*} significativo em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2- Sobrevivência \pm erro padrão (%) nos I, II, III, IV e V estádios e da fase ninfal de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $24,08 \pm 1,17^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $73,99 \pm 4,57\%$ e fotofase de $12,61 \pm 0,18$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Estádios	Sobrevivência (%) ^{ns}	
	G1	G10
I	94,72 \pm 1,66	94,97 \pm 2,41
II	89,22 \pm 2,41	93,92 \pm 2,00
III	86,67 \pm 5,75	90,37 \pm 2,67
IV	85,00 \pm 3,86	86,00 \pm 5,78
V	81,07 \pm 5,98	87,44 \pm 4,07
Fase ninfal	50,16 \pm 6,52	61,57 \pm 6,58

^{n.s.} não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Wilcoxon.

Tabela 3- Massa corpórea de ninfas \pm erro padrão (mg) nos III, IV e V estádios no primeiro dia após a ecdise e de adultos um dia após emergência e alimentados com *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em plantas de *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $24,08 \pm 1,17^\circ\text{C}$, umidade relativa de $73,99 \pm 4,57\%$ e fotofase de $12,61 \pm 0,18$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Estádios	Massa corpórea (mg)	
	G1	G10
III ^{ns,+}	$7,29 \pm 0,62$	$6,44 \pm 0,54$
IV ^{ns}	$21,54 \pm 1,20$	$18,91 \pm 0,74$
V ^{**,+}	$63,14 \pm 3,11$	$51,10 \pm 1,77$
Macho ^{**}	$106,12 \pm 2,29$	$95,04 \pm 2,41$
Fêmea [*]	$134,03 \pm 4,30$	$121,31 \pm 3,48$

⁺Dados transformados em $\ln(x)$, para análise estatística. Dados de-transformados são apresentados.

^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

^{*} significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

^{**} significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Influência de gerações sucessivas em laboratório sobre a reprodução do predador de lagartas desfolhadoras, *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), em planta de *Eucalyptus urophylla*

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho reprodutivo de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações de laboratório, em planta de *Eucalyptus urophylla*, visando determinar-se possíveis alterações na fecundidade desse predador, após dez gerações em laboratório. Os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, intervalo entre posturas, incubação, número de posturas por fêmea, porcentagem de eclosão de ninfas e longevidade de fêmeas de *B. tabidus* foram semelhantes entre tratamentos. No entanto, o número de ovos e ninfas por fêmea, de ovos e ninfas por postura e a longevidade de machos de *B. tabidus* apresentaram diferenças significativas entre tratamentos. A capacidade reprodutiva de *B. tabidus* foi menor após dez gerações desse predador em laboratório.

Palavras-chave: Hemiptera, gerações sucessivas, endogamia, *Eucalyptus urophylla*, capacidade reprodutiva.

Influence of successive generations in laboratory on reproduction of the predator of defoliating caterpillars, *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), in a plant of *Eucalyptus urophylla*

ABSTRACT– The objective of this work was to compare reproduction of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) of first (G1) and tenth (G10) laboratory generations in a plant of *Eucalyptus urophylla* aiming to determine possible alterations in the fecundity of this predator after ten generations in laboratory. Pre-oviposition, oviposition and post-oviposition periods besides interval between egg mass laying, incubation period, number of egg mass per female, percentage of nymph hatching and longevity of females of *B. tabidus* did not differ between treatments. However, the number of eggs and nymphs per female, eggs and nymphs per egg mass, besides longevity of males of *B. tabidus* were different between treatments. The reproductive capacity of *B. tabidus* was lower after ten generations in laboratory.

Key-words: Heteroptera, Asopinae, inbreeding, *Eucalyptus urophylla*, reproductive capacity.

INTRODUÇÃO

Os incentivos fiscais para reflorestamento e a crescente demanda por produtos e subprodutos da madeira levaram ao aumento das monoculturas com espécies do gênero *Eucalyptus* no Brasil. Isto tem facilitado a adaptação de pragas, notadamente de insetos associadas a plantas nativas da família Myrtaceae, a mesma dessa essência exótica, com destaque para lagartas desfolhadoras e formigas cortadeiras (Zanuncio, 1993, Zanuncio et al., 2001a).

Lagartas desfolhadoras de eucalipto são pragas importantes na Austrália, onde *Perthida glyphopa* (Lepidoptera: Incurvariidae), *Uraba lugens* (Lepidoptera: Nolidae), *Mnesampela privata* (Lepidoptera: Geometridae) e *Stathomorrhopa aphotista* (Lepidoptera: Geometridae) desfolham plantas de várias espécies de eucalipto. *S. aphotista* é, também, importante na Tasmânia onde causou desfolha completa em, aproximadamente, 1000 ha de *Eucalyptus amygdalina* e *Eucalyptus viminalis* (Ohmart e Edwards, 1991).

No Brasil, as espécies mais importantes de Lepidoptera desfolhadoras de eucalipto são *Eupseudosoma aberrans*, *Eupseudosoma involuta* (Lepidoptera: Arctiidae), *Sabulodes caberata caberata*, *Stenalcidia grosica*, *Thyrinteina arnobia*, *Thyrinteina leucoceraea* (Lepidoptera: Geometridae), *Sarsina violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae), *Blera varana*, *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) e *Euselasia apisaon* (Lepidoptera: Riodinidae) (Zanuncio, 1993, Zanuncio et al., 1994a, Santos et al., 1998). *Thyrinteina arnobia*, considerado o principal lepidóptero desfolhador de eucalipto no Brasil, tem apresentado surtos em plantios dessa essência desde 1948, em diversas regiões do Brasil como em João Pinheiro, Minas Gerais, Brasil, onde provocou, entre 1982 e 1984, desfolha severa e persistente em plantas de eucalipto (Zanuncio, 1993).

O controle de pragas com produtos químicos em plantios de eucalipto não é desejável, pois esses ecossistemas são bastante frágeis (Zanuncio, 1993). Isso pode trazer problemas, como a eliminação da fauna benéfica, ressurgência de pragas, poluição ambiental e intoxicação crônica e aguda do homem (Van

Driesche & Bellows Jr., 1996, Metcalf, 1980). Por isto, é importante desenvolver-se métodos biológicos como alternativa para o controle dessas pragas.

Percevejos predadores, como *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae), são agentes importantes de controle biológico de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) em plantios de algodão no Paraguai (Michel, 1994) e no Brasil (Medeiros et al., 1998, 2000) em culturas como soja, algodão e tomate (Medeiros et al., 1998, Gonçalves et al., 1990). Percevejos predadores têm sido utilizados no controle de *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) nos Estados Unidos, Bélgica e Itália (Colazza et al., 1995, De Clercq and Degheele, 1995) e de lagartas desfolhadoras de eucalipto no Brasil (Zanuncio et al., 1994b, 2001b).

Brontocoris tabidus (Heteroptera: Pentatomidae), referido na literatura nacional como *Podisus nigrolimbatus* (Thomas, 1992, Barcelos et al., 1994), é um dos mais importantes predadores de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. no Brasil (Zanuncio et al., 1996), com grande potencial de controle biológico (Zanuncio et al., 1994b, 2000). Ninfas e adultos dessa espécie atacam, principalmente, lagartas, além de ovos, pupas e adultos de insetos de várias ordens (Barcelos et al., 1991).

Pesquisas com percevejos predadores têm sido feitas, principalmente, sobre a capacidade reprodutiva dessas espécies. Por isto, tem-se estudado características como a massa corpórea (Mohaghegh-Neysabouri et al., 1996, Oliveira et al., 1999), regime alimentar (Molina-Rugama et al., 1998a,b), frequência de acasalamento (Torres et al., 1997, De Clercq and Degheele, 1997), origem geográfica e efeito de gerações sucessivas (histórico de criação) (Mohaghegh-Neysabouri et al., 1999, Cohen, 2000, Cohen e Staten, 1994, Bartlett, 1984, 1994, Mackauer, 1976, Mason et al., 1987, Hopper et al., 1993) na reprodução desses insetos.

O efeito de gerações sucessivas pode causar alterações genéticas e fenotípicas nos insetos (Mason et al., 1987), incluindo efeito deletério nas características reprodutivas e no desenvolvimento, devido à fenômenos

genéticos como perda de genes, redução de heterozigose e mudança de frequência de alelos (Mason et al., 1987, Mackauer, 1976, Hopper et al., 1993), o que pode trazer consequências indesejáveis na criação de agentes de controle biológico.

A domesticação de percevejos predadores, durante gerações sucessivas, pode causar perdas na qualidade do desenvolvimento e reprodução dessas espécies (Mohaghegh-Neyshabouri et al., 1999, Cohen, 2000, Cohen e Staten, 1994, Bartlett, 1984, 1994, Mackauer, 1976, Mason et al., 1987, Hopper et al., 1993). Por isto, o objetivo deste trabalho foi comparar o potencial reprodutivo de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações de laboratório sobre planta de *Eucalyptus urophylla*, visando fornecer subsídios para a substituição ou não de indivíduos desse predador em programas de criação massal, como mecanismo de manutenção da capacidade reprodutividade dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Obtenção da ninfas

O experimento foi conduzido em planta de *Eucalyptus urophylla* em área experimental anexa ao Insetário, do Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. As condições climáticas, durante a condução do experimento, foram de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$ de temperatura média, $82,17 \pm 5,76\%$ de umidade relativa e de $11,45 \pm 0,66$ horas diárias de fotofase, obtidos junto a Estação Climatológica Principal (INMET/5° DISME/UFV) (Figura 1).

Indivíduos de *B. tabidus* de primeira geração em laboratório foram obtidos à partir de ovos e ninfas de primeiro e segundo estádios desse predador coletados no município de Abaeté, estado de Minas Gerais, em povoamento de *E. urophylla*, durante surto de *T. arnobia*. Quando esses indivíduos atingiram a fase adulta, os mesmos foram acasalados e as posturas provenientes utilizadas no tratamento G1. Os de décima geração foram obtidos

da criação massal do Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da UFV.

A pesquisa foi iniciada com 30 posturas de *B. tabidus*, metade delas de fêmeas de primeira e a outra metade de fêmeas de décima geração. Cada postura foi individualizada em uma placa de Petri (15,0 x 1,2 cm) com um chumaço de algodão embebido em água destilada para a manutenção da umidade. Ninfas de primeiro e segundo estádios de *B. tabidus* foram mantidas nas mesmas placas de Petri e à partir do segundo, receberam pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). No início do terceiro estágio foi retirado, de cada placa, um grupo de cinco ninfas, as quais foram colocadas em galhos de *E. urophylla* no campo, envolvidos por sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento por 20 cm de diâmetro e fechados nas suas extremidades. Essas ninfas receberam, diariamente, pupas de *T. molitor* e água até a fase adulta. A água foi fornecida em tubos anestésicos tipo odontológico vedados na sua extremidade com um chumaço de algodão (Figura 2) e afixados aos galhos de eucalipto.

2. Obtenção dos adultos e condução do experimento

Ao atingirem a fase adulta, foram individualizados quatorze casais de *B. tabidus* de primeira (G1) e décima (G10) gerações, em sacolas de tecido organza, semelhante às utilizadas na fase ninfal, envolvendo a parte final de galhos de *E. urophylla* (Figura 2). No interior de cada sacola os percevejos foram alimentados, diariamente, com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e receberam água em tubos cilíndricos semelhantes aos utilizados durante a fase ninfal desse predador. Obteve-se os períodos de pré-oviposição (da emergência da fêmea ao dia anterior da primeira postura), oviposição (período entre a primeira e última posturas), pós-oviposição (período do dia seguinte da última postura até o de sua morte), incubação de ovos, e o intervalo entre posturas, número de posturas por fêmea, de ovos por postura, de ovos por fêmea, porcentagem de eclosão de ninfas, número de

ninfas por fêmea, de ninfas por postura, além da longevidade de machos e fêmeas de *B. tabidus*.

O experimento seguiu delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (G1 e G10) e sete repetições, sendo a unidade experimental composta por uma sacola de tecido organza, envolvendo a ponta de galhos de eucalipto, contendo, cada uma, um casal de *B. tabidus*. Cada repetição foi constituída por duas unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Como a variável período de pré-oviposição não atendeu às pressuposições de homogeneidade e normalidade de dados, seus dados foram transformados em $\log(x)$, antes da análise estatística.

RESULTADOS

Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição foram semelhante entre tratamentos (F, $p > 0,05$) com $15,86 \pm 2,10$; $62,14 \pm 11,68$ e $11,07 \pm 1,93$ dias para fêmeas de primeira e de $21,93 \pm 3,84$; $41,43 \pm 6,55$ e $6,00 \pm 1,48$ dias para aquelas de décima geração (Tabela 1).

O intervalo entre posturas de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos (F, $p > 0,05$), com $6,53 \pm 0,64$ e $6,89 \pm 0,79$ dias para aquelas de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 1).

O período de incubação de ovos foi semelhante entre tratamentos (F, $p > 0,05$), com $5,36 \pm 0,17$ dias e $4,93 \pm 0,24$ dias para fêmeas de *B. tabidus* de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 1).

O número de posturas por fêmea de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos (F, $p > 0,05$), com aquelas de primeira geração apresentando $7,50 \pm 1,02$ e as de décima $7,14 \pm 0,68$ posturas por fêmea (Tabela 1).

O número de ovos por fêmea de *B. tabidus* diferiu entre tratamentos (F, $p \leq 0,05$), com $264,00 \pm 33,67$ e $183,71 \pm 16,47$ ovos por fêmea de primeira e décima gerações, respectivamente.

A porcentagem de eclosão de ninfas de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos (F, $p > 0,05$), com $63,97 \pm 5,19\%$ e $46,98 \pm 10,64\%$ nas G1 e G10, respectivamente.

O número de ninfas por fêmea e de ninfas por postura diferiu entre tratamentos (F, $p \leq 0,05$) com fêmeas de *B. tabidus*, das gerações G1 e G10, apresentando $188,57 \pm 23,30$ e $92,00 \pm 18,12$ ninfas por fêmea e $22,83 \pm 1,39$ e $13,10 \pm 3,32$ ninfas por postura, respectivamente (Tabela 1).

A longevidade de machos de *B. tabidus* diferiu entre tratamentos (F, $p \leq 0,05$), mas o de fêmeas foi semelhante (F, $p > 0,05$). Machos e fêmeas de *B. tabidus*, da geração G1, apresentaram longevidade de $118,86 \pm 10,78$ e $95,50 \pm 12,72$ dias, enquanto esse período foi de $87,79 \pm 6,42$ e $69,79 \pm 8,18$ dias para machos e fêmeas da G10 (Tabela 1). Fêmeas de *B. tabidus*, desta geração, começaram a morrer cerca de dez dias mais cedo, com 100% de mortalidade, em torno de 40 dias antes daquelas da G1 (Figura 3).

A porcentagem de eclosão de ninfas de *B. tabidus*, ao longo de todas as posturas, apresentou altos e baixos, com menor taxa na sétima postura nos dois tratamentos e na décima na G10 (Figura 4).

Fêmeas de *B. tabidus* da geração G1 apresentaram maior número diário de ovos por fêmea (média diária de ovos por fêmea sobrevivente, a cada período de 10 dias), exceto nos períodos 51 a 60, 71 a 90 e 101 a 120 dias, que aquelas da G10 (Figura 5).

O número de ovos por fêmea viva por dia de *B. tabidus* na geração G1 foi maior entre os dias 11 e 50, com sobrevivência em torno de 85% das mesmas e porcentagem acumulada de ovos em torno de 70% nesse período (Figura 6).

O número de ovos por fêmea viva por dia de *B. tabidus* na geração G10 foi maior entre os dias 11 e 60. No entanto, a produção de ovos foi, também, alta entre os dias 61 e 120, mas de forma inconstante, com baixa produção entre os dias 61 a 70, 91 a 100 e 111 a 120. Aos 60 dias, a sobrevivência de fêmeas de *B. tabidus* na geração G10 foi de 65% com porcentagem de ovos produzidos próxima a 75% (Figura 6).

Fêmeas de *B. tabidus*, da geração G1, apresentaram maior número diário de ninfas por fêmea viva (a cada período de 10 dias), exceto entre os dias 81 e 120, quando essa média foi maior para aquelas da G10 (Figura 5).

O número de ninfas por fêmea viva por dia de *B. tabidus* na geração G1 foi maior entre os dias 11 e 60, com sobrevivência em torno de 80% e porcentagem acumulada de ninfas próxima a 70% até esse período (Figura 7). Esse número foi, também, maior entre os dias 11 e 60, com sobrevivência em torno de 65% e porcentagem acumulada de ninfas produzida próxima a 70% para aquelas da G10. Os valores diários de ninfas por fêmea foram, também, elevados entre 81 e 100 dias, mas esses resultados foram pouco pronunciados, devido ao reduzido número de fêmeas vivas (sobrevivência) nesse período (Figura 7).

DISCUSSÃO

O período de pré-oviposição de *B. tabidus* foi semelhante nas gerações G1 e G10, com valores maiores que os observados por Gomides (1999), Jusselino Filho et al. (2001) e Zanuncio et al. (2000) e semelhante ao de Oliveira (2001) para fêmeas da G1 desse predador. No entanto, o período de pré-oviposição de fêmeas de *B. tabidus* da G10 foi maior que o relatado por esse autor. Os menores valores para o período de pré-oviposição obtidos por Gomides (1999), Jusselino Filho et al. (2001) e Zanuncio et al. (2000) podem ser devido ao fato desses autores terem trabalhado em laboratório com temperatura (25°C) e fotofase (12 horas) mais elevadas e controladas, em contraste ao do presente estudo, que foi conduzido no campo, à temperatura média de 20,55°C e fotofase 11,5 horas. Esses menores valores de temperatura e fotofase podem ter contribuído para aumentar o período de pré-oviposição desse predador. Didonet et al. (1996) mostraram que os percevejos predadores *P. nigrispinus* e *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) apresentaram maiores períodos de pré-oviposição em temperaturas mais baixas. Períodos de pré-oviposição (emergência da fêmea até o dia anterior de

sua primeira postura) mais curtos de *B. tabidus* são desejáveis, pois suas fêmeas começam a produzir ovos mais cedo, o que pode reduzir custos de criação em laboratório. Os períodos de pré-oviposição obtidos discordam daqueles de Mohagheh-Neyshabouri et al. (1999), que obtiveram maiores períodos de pré-oviposição para *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira que de quinta e décima gerações. No entanto, esses autores não avaliaram a geração G1, G5 e G10 e sim a primeira, quinta e décima gerações desse predador, após a introdução do mesmo às condições de temperatura, umidade relativa, fotofase, densidade de indivíduos e presas do Laboratório de Agrozoologia da Mededelingen van Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent, Bélgica, à partir de indivíduos do laboratório de Controle Biológico da Universidade Federal de Viçosa, que estavam sendo criados em condições diferentes daquelas do Laboratório de Agrozoologia. Portanto, o efeito negativo no período de pré-oviposição, observado por esses autores durante a primeira geração de *P. nigrispinus*, pode ter sido devido à readaptação desse predador às novas condições daquele laboratório e não ao efeito de gerações sucessivas. Neste caso, os melhores resultados após cinco e dez gerações, pode ser devido à adaptação de *P. nigrispinus* às novas condições de laboratório e, uma vez adaptados, a questão que surge é se esses predadores poderiam apresentar piores características reprodutivas e eficácia no controle biológico, após criação contínua, por mudanças genéticas.

O período de oviposição de *B. tabidus* foi semelhante entre gerações e com maiores valores que os de Gomides (1999), Zanuncio et al. (2000) e Oliveira (2001), o que pode ser devido ao fato desses autores terem avaliado essa característica em laboratório com mudas de eucalipto, à temperatura e fotofase em torno de 25°C e 12 horas, respectivamente. Enquanto o presente estudo foi realizado em nível de campo, com temperatura média de 20,55°C e fotofase de 11,5 horas. Condições controladas de temperatura e fotofase, apesar de poderem ser controladas em laboratório, não refletem as condições naturais do campo, onde os insetos estão sujeitos à variações de temperatura,

fotofase e a fatores como respostas feromonais e condições de luz natural (Mason et al., 1987). Desta forma, apesar da temperatura e fotoperíodo terem sido menores que os registrados por esses autores, o efeito desses fatores e a ação feromonal e da luz natural em substituição à luz artificial, poderiam ter favorecido o aumento do período de oviposição de *B. tabidus*. Zanuncio et al. (2003) mostraram a possibilidade de criação de percevejos predadores em condições de campo, com resultados satisfatórios na capacidade reprodutiva destes agentes, mostrando que as condições naturais para a multiplicação desses predadores possam, provavelmente, serem benéficas aos mesmos. Um maior período de oviposição pode ser interessante, pois pode indicar maior especialização das fêmeas para a produção de ovos que para sua sobrevivência.

O intervalo entre posturas de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos e concorda com relatos de Oliveira (2001) e Gomides (1999), indicando que essa característica não seja afetada por até dez gerações sucessivas em laboratório e depois transferidas para o campo.

O período de incubação de ovos de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos e aos obtidos por Gomides (1999) e Oliveira (2001), para esse predador alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e mudas de *Eucalyptus grandis* e *E. urophylla*, respectivamente, e ao de Jusselino-Filho et al. (2001), apenas, com pupas de *T. molitor*.

O número de posturas por fêmea de *B. tabidus* foi semelhante entre gerações, mas com valores, aproximadamente, quatro vezes maiores que os de Gomides (1999), duas vezes maiores que os de Oliveira (2001) e Zanuncio et al. (2000) e três vezes maiores que os de Jusselino Filho et al. (2001). Isto é importante, pois quanto maior o número e o tamanho da postura, maior será a descendência desse predador em programas de criação massal. A oviposição de *B. tabidus* ocorreu nas folhas de eucalipto, e, principalmente, nos locais onde o tecido de organza apresentava dobras, o que dificultava a localização das mesmas no interior das sacolas.

Fêmeas de *B. tabidus*, de décima geração, apresentaram menor número de ovos por fêmea que aquelas de primeira. *P. nigrispinus* do Suriname apresentou 545 ovos por fêmea (Mohaghegh-Neyshabouri et al., 1999) enquanto De Clercq e Degheele (1993) relataram 910 ovos por fêmea para indivíduos dessa mesma colônia. Isto mostra efeito deletério no número de ovos por fêmea de *P. nigrispinus* ao longo de gerações sucessivas em laboratório, com decréscimo de, aproximadamente, 50% da capacidade reprodutiva desse predador. Esses resultados são semelhantes aos do presente estudo e indicam que *B. tabidus* apresenta, também, menor capacidade reprodutiva após dez gerações consecutivas em laboratório. Isto pode ser devido à problemas genéticos e mostra a necessidade de introdução de indivíduos de campo para a manutenção da variabilidade genética de *B. tabidus* como sugerido para outros insetos (Mackauer, 1976, Mason et al., 1983 e Hopper et al., 1993). Problemas genéticos podem surgir quando um número reduzido de indivíduos é coletado para criação massal e pode ser devido à mecanismos de alterações genéticas como oscilação genética, seleção e endogamia em insetos submetidos a longos períodos de criação (Hopper et al., 1993). Oscilação genética é um mecanismo importante de alteração genética e surge à partir de uma pequena amostra da população, em que alguns genótipos contribuem mais e outros menos a cada geração. A seleção é a sobrevivência ou reprodução preferencial de um genótipo sobre outro, enquanto a endogamia representa acasalamento de indivíduos próximos entre si. A endogamia aumenta a frequência de homozigotos, o que pode levar a alterações na frequência genotípica e, por isto, é um mecanismo importante em populações reduzidas de insetos (Hopper et al., 1993). Como a população de *B. tabidus*, de décima geração, originou-se de um número reduzido de indivíduos (em torno de dez casais), sem introduções subsequentes de indivíduos de campo, isto indica que a endogamia possa ser o mecanismo mais importante em explicar a redução do número de ovos por fêmea desse predador após dez gerações.

O processo da síntese da vitelinogenina, que é uma proteína precursora importante na síntese de ovos em Heteroptera (Shapiro et al., 2000), pode ter

sido negativamente afetada pela endogamia. A seleção de indivíduos com menor capacidade de síntese dessa proteína poderia explicar o menor número de ovos por fêmea de *B. tabidus* de décima geração. No entanto, a diversidade genética em populações de agentes de controle biológico poderia ser restaurada por manejo apropriado como a introdução periódica de indivíduos “não domesticados” (Mason et al., 1987).

Fêmeas de *B. tabidus*, de primeira geração, apresentaram maior número diário de ovos por fêmea (média diária do número de ovos, por fêmea sobrevivente, a cada 10 dias) durante a maior parte de seu ciclo de vida, especialmente entre os dias 11 e 50 dias, com sobrevivência em torno de 85% e produção acumulada de ovos próxima a 70%. Fêmeas de *B. tabidus*, de décima geração, apresentaram maior número diário de ovos por fêmea entre os 11 e 60 dias, com sobrevivência em torno de 65% e porcentagem acumulada de ovos próxima a 75%. Esta dinâmica de oviposição mostra que, independente da geração, o período de maior fecundidade de *B. tabidus* ocorreu entre os 11 e 60 dias. Isto representa o momento adequado para descartar fêmeas desse predador em programas de criação massal pois, após esse período, essas fêmeas teriam produção reduzida de ovos, o que aumentaria os custos de criação. *Brontocoris tabidus* deve ser liberado, para o controle de insetos pragas, em torno dos 10 dias de idade, quando suas fêmeas estariam acasaladas e realizando posturas, com elevado número de ovos, em períodos, relativamente, curtos após sua liberação. Por outro lado, liberações antes dos 10 dias aumentaria a probabilidade dessas fêmeas deixarem poucos descendentes caso morressem precocemente, devido à baixa fecundidade das mesmas durante este período, e aquelas mais tardias, além dos 50 e 60 dias, seriam desfavoráveis para a capacidade multiplicativa de *B. tabidus*, pois as fêmeas desse predador já teriam ultrapassado seu período de maior fecundidade.

O número de ovos por postura e de ovos e ninfas por fêmea de *B. tabidus* de primeira geração foi maior que os de décima, indicando, mais uma vez, cuidados na criação massal de *B. tabidus* com alterações no sistema de

manejo de criação massal desse predador, após dez gerações. O número de ninfas pode ser mais importante que o de ovos por fêmea, pois, apesar das fêmeas de *B. tabidus*, de primeira geração, terem apresentado maior número de ovos, estes poderiam não estar fertilizados. Como isto não ocorreu, o possível mecanismo de endogamia, poderia ter aumentado, ao longo de dez gerações, a frequência genotípica de indivíduos menos aptos a produzirem ovos e ninfas. A ocorrência de machos estéreis, após dez gerações, é uma hipótese a ser considerada, como demonstrado para *Microplectron fuscipennis* (Hymenoptera: Chalcididae), com maior número de machos estéreis após longos períodos de criação (Hopper et al., 1993). Desta forma, mesmo que as fêmeas de *B. tabidus* realizassem posturas, seus ovos seriam inférteis, se houvesse a presença de machos estéreis. No entanto, como a porcentagem de eclosão de ninfas de *B. tabidus* foi semelhante entre gerações, isto indica a ausência de macho esterilidade após dez gerações. Por isto, a maior produção de ninfas por fêmea, de *B. tabidus* de primeira geração, deve-se à maior capacidade das mesmas de produzir ovos.

A porcentagem de eclosão de ninfas de *B. tabidus*, ao longo de todas as posturas, foi menor na sétima postura nos dois tratamentos e na décima para fêmeas de décima geração. A variação na taxa de eclosão de ninfas por postura pode dever-se ao efeito de cópula, pois fêmeas com maior número de acasalamentos poderiam apresentar maior porcentual de ninfas eclodidas.

A produção total de ninfas e o número diário de ninfas por fêmea viva de *B. tabidus* foi maior para aquelas de primeira geração, com maior número de ninfas entre os dias 11 e 60, quando 80% das fêmeas estavam, ainda, vivas e a porcentagem acumulada de ninfas atinge, em torno, de 70%. O maior número de ninfas por fêmea viva por dia de *B. tabidus*, de décima geração, ocorreu, também, entre os dias 11 e 60 dias, quando 65% das fêmeas, estavam vivas e a porcentagem acumulada de ninfas foi próxima a 70%. Isto mostra a necessidade de se substituir os adultos de *B. tabidus* nas colônias após 60 dias e que esse predador deve ser liberado em programas de controle biológico com idade próxima aos dez dias, o que permitiria maximizar sua multiplicação e

permanência nos agroecossistemas e reduzir a frequência de sua inoculação. O maior número de ninfas por fêmea de *B. tabidus* de primeira geração pode dever-se ao número de ninfas por postura, que apresentou diferenças entre gerações, mas o número de posturas foi semelhante entre tratamentos. Isto mostra a necessidade de alterações no manejo da criação massal de *B. tabidus* para evitar ou reduzir o efeito endogâmico ao longo das gerações. Uma medida recomendada seria a introdução de indivíduos de campo, nas colônias, para aumentar o número de ninfas produzidas.

B. tabidus apresentou período semelhante de pós oviposição entre gerações, com valores próximos aos de Zanuncio et al. (2000) e Jusselino Filho et al. (2001) e menores que os de Gomides (1999) e Oliveira (2001). Embora não se reproduzam neste período, as fêmeas desse predador pode continuar se alimentando até sua morte, o que aumentaria os custos de produção pelo consumo de presas sem produção de ovos. Por isto, períodos curtos de pós-oviposição com conseqüente aumento do período de oviposição, são desejáveis em programas de controle biológico, para se reduzir custos e otimizar a multiplicação e a permanência de agentes de biocontrole no ambiente.

Machos de *B. tabidus* de primeira geração apresentaram maior longevidade que aquelas da décima, o que pode aumentar suas chances de acasalar com maior número de fêmeas e favorecer a multiplicação dessa espécie. A endogamia poderia reduzir a longevidade de machos desse predador, após dez gerações. No entanto, além do efeito endogâmico, a seleção também poderia afetar a predominância de indivíduos menos longevos desse predador, pois as condições de laboratório poderiam maximizar a seleção desses indivíduos. Em condições de laboratório, os agentes de controle biológico não precisam direcionar grande parte de sua energia para a sobrevivência, pois há, sempre, disponibilidade de presas e parceiros, o que limita a atividade de vôo (Mason et al., 1987, Mackauer, 1976, Hopper et al., 1993). Esses fatores podem selecionar indivíduos com menor período de vida, capacidade de vôo, de busca e submissão de presas. Além disso, esses

indivíduos teriam menor capacidade de permanecer nos agroecossistemas durante períodos de escassez de presas e, conseqüentemente, se manter por menor período de tempo no ambiente.

É necessário alterar o manejo da criação massal de *B. tabidus*, para reduzir o efeito da endogamia ao longo das gerações, devido ao fato deste mecanismo genético poder aumentar a frequência genotípica de indivíduos menos reprodutivos e longevos na população desse predador. Isto poderia ser feito com introdução periódica de indivíduos de campo em programas de criação massal de *B. tabidus*. Isto poderia restaurar a viabilidade genética e a frequência de heterozigotos dessas populações e permitir a obtenção de indivíduos com maior produção de ovos e de ninfas, o que aumentaria a eficácia de utilização deste agente em programas de 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), pelas bolsas e auxílios concedidos.

LITERATURA CITADA

Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, G.P. Santos & F.P. Reis. 1991.

Viabilidade da criação, em laboratório, de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. Rev. Árv. 15: 316-322.

Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, A.C. Oliveira & E.C. Nascimento. 1994.

Performance em duas dietas e descrição dos adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23:519-524.

- Bartlett, A.C. 1984.** Genetic changes during insect domestication. In E.G. King & N.C. Leppla (eds.), *Advances and Challenges in Insect Rearing*. USDA, ARS, New Orleans, L.A, 2-8.
- Bartlett, A.C. 1994.** Maintaining genetic diversity in laboratory colonies of parasites and predators. In S.K. Narang, A.C. Bartlett & R.M. Faust (eds.), *Applications of Genetics to Arthropods of Biological Control Significance*. CRC Press, 134-145.
- Cohen, A.C. 2000.** Feeding fitness and quality of domesticated and feral predators: Effects of long-term rearing on artificial diet. *Biol. Contr.* 17: 50-54.
- Cohen, A.C. & R.T. Staten, 1994.** Long-term culturing and quality assessment of predatory big-eyed bugs, *Geocoris punctipes*. In S. Karl Narang, A.C. Bartlett & R.M. Faust (eds.), *Applications of Genetics to Arthropods of Biological Control Significance*. CRC Press, 122-132.
- Collaza, S., C. Czepak & N. Isidoro. 1995.** Introduzione di due predatori americani in italia, *Podisus maculiventris* (Say) e *P. connexivus* Bergroth, per il controllo biologico di fitofagi esotici (Heteroptera, Pentatomidae). *Redia* 78: 379-388.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1993.** Quality assessment of the predatory bugs *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) after prolonged rearing on a meat-based artificial diet. *Bioc. Sci. Tech.* 3:133-139.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1995.** *Podisus nigrispinus* (Dallas) and *Podisus sagitta* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae): correction of a misidentification. *The Can. Entomol.*127: 265-266.

- De Clercq, P. & D. Degheele. 1997.** Effects of mating status on body weight, oviposition, egg load, and predation in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. America* 90: 121-1277.
- Didonet, J., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & E.F. Vilela. 1996.** Influência da temperatura na reprodução e na longevidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 25: 117-123.
- Gomides, C.H.F. 1999.** Desenvolvimento e fertilidade do predador *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) associado a mudas de *Eucalyptus grandis* e alimentado com *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Viçosa: UFV, 39p.: il. (Dissertação de Mestrado).
- Gonçalves, L., V.H.P. Bueno & C. F. De Carvalho. 1990.** Controle biológico em *Eucalyptus* spp.: 1 Etologia de ninfas e adultos de *Podisus nigrolimbatus* Spinola, 1852 e *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae). *IPEF*, 43/44: 70-73.
- Hopper, K.R., R.T. Roush & W. Powell. 1993.** Management of genetics of biological control introductions. *Ann. Rev. Entomol.* 38:27-51, 1993.
- Jusselino Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Rev. Col. Entomol.* 27: 45-48.
- Mackauer, M. 1976.** Genetic problems in the production of biological control agentes. *Ann. Rev. Entomo.* 21: 369-385.

- Mason, L.J., D.P. Pashley & S.J. Johnson. 1987.** The laboratory as an altered habitat: phenotypic and genetic consequences of colonization. *Flor. Entomol.* 70: 49-58.
- Medeiros, R.S., W.P. Lemos & F.S. Ramalho. 1998.** Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev. Brás. Entomol.* 43: 121-130.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos & J.C. Zanuncio. 2000.** Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Jour. Appl. Entomol.* 124: 319-324.
- Metcalf, R.L. 1980.** Changing role of insecticides in crop protection. *Ann. Rev. Entomol.* 25: 219-256.
- Michel, B. 1994.** Entomofauna de los algodones paraguayos: Hemiptera Heteroptera, Asuncion, Ministério de Agricultura y Ganaderia, 132p.
- Mohaghegh-Neyshabouri, J., P. De Clercq & D. Degheele. 1996.** Influence of female body weight on reproduction in laboratory-reared *Podisus nigrispinus* and *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Med. Facult. Land. Rijk. Gent* 61: 693-696.
- Mohaghegh-Neyshabouri, J., P. De Clercq & L. Tirry. 1999.** Effects of rearing history and geographical origin on reproduction and body size of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Eur. Jour. Entomol.* 96: 69-72.

Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, P.R. Cecon & E. Menin. 1998a.

Efecto de la escasez de alimento en la reproducción y longevidad de *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera. Pentatomidae: Asopinae). Trop. Ecol. 39: 185-191.

Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, T.V. Zanuncio & M.L.R. Oliveira.

1998b. Reproductive strategy of *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) females under different feeding intervals. Bioc. Sci. Tech 8: 583-588.

Ohmart, C.P. & P.B. Edwards. 1991. Insect herbivory on *Eucalyptus*. Ann.

Rev. Entomol. 36:637-657.

Oliveira, H.N., J.C. Zanuncio, M.F. Sossai & D. Pratissoli. 1999. Body

weight increment of *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), fed on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) or *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Bren. 51: 77-83.

Oliveira, I. 2001. Capacidade reprodutiva de fêmeas de *Brontocoris tabidus* e

de *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae), de duas classes de peso, alimentadas com pupas de *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Viçosa: UFV, 62p.: il. (Dissertação de Mestrado).

Santos, G.P., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 1998.

Biologia de *Stenalcidia grosica* Schaus (Lepidoptera, Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e aspectos de sua ocorrência e controle. Rev. Bras. Entomol. 41: 229-232.

- Shapiro, J.P., H.A. Wasserman, P.D. Greany & J.L. Nation. 2000.** Vitellin and vitellogenin in the soldier bug, *Podisus maculiventris*: Identification with monoclonal antibodies and reproductive response to diet. Arch. Ins. Bioch. Phys. 44: 130-135.
- Thomas, D.B. 1992.** Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Entomological Society of America, 156p.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & M.C. Oliveira. 1997.** Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Facult. Land. Rijk. Gent 62/2b: 491-498.
- Van Driesche, R.G. & Bellows Jr., T.S.1996.** Biological Control. 447p.il.
- Zanuncio, J.C. (Coord.). 1993.** Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: Biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, 140p.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, J.F. Garcia & T.V. Zanuncio. 1994a.** Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. For. Ecol. Manag. 65: 53-63.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994b.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. For. Ecol. Manag. 65: 65-73.

- Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq. 1996.** Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Tech.* 6: 619-625.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). *Bioc. Sci. Techn.* 10: 443-450.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, E.T. Lopes & F.S. Ramalho. 2001a.** Temporal variations of Lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goiás, Brazil. *Neth. Jour. Zool.* 50: 435-443.
- Zanuncio, J.C., A.J.Molina-Rugama, J.E. Serrão & D. Pratissoli. 2001b.** Nymphal development and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) fed with combinations of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larvae. *Bioc. Sci. Tech.* 11: 331-337.
- Zanuncio, J.C., M.C. Lacerda, A.M.R.M. Ferreira & T.V. Zanuncio, 2003.** Methods of rearing predatory Pentatomidae on *Eucalyptus* plants in field conditions. *Neotr. Entomol.* (submetido).

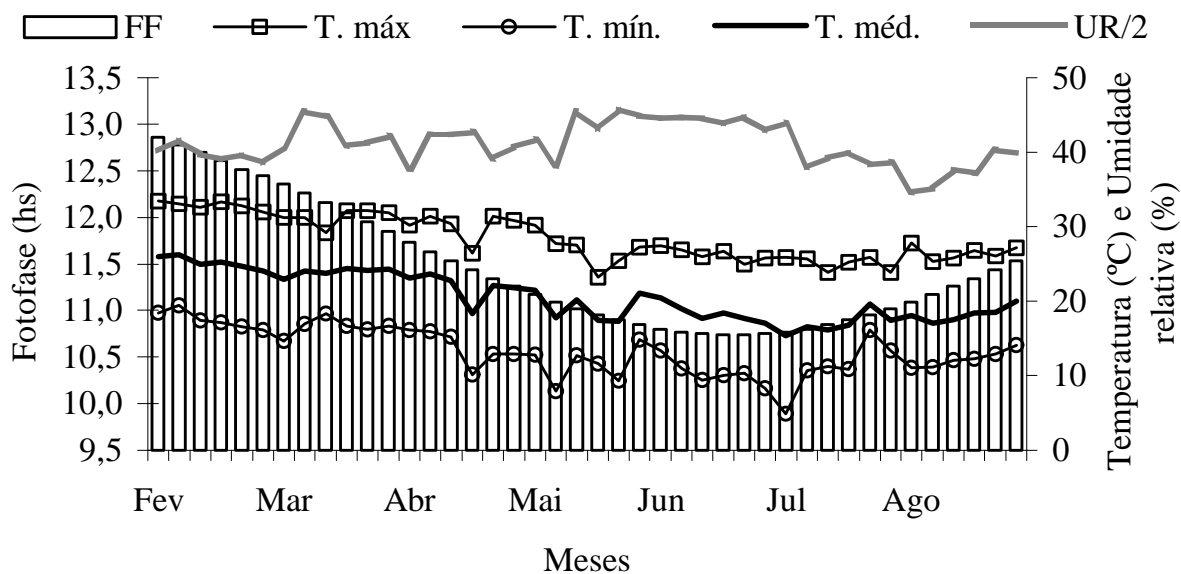


Figura 1 – Fotofase (hs) (FF), temperaturas máxima, mínima e média (°C) e umidade relativa (%) (UR) em Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil.

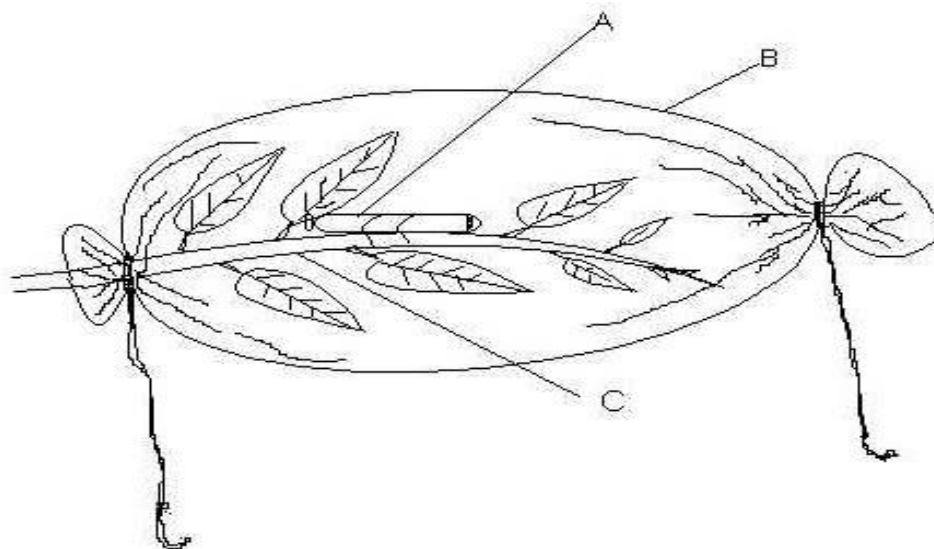


Figura 2 – Esquema da sacola de tecido organza utilizada no experimento com o percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) em campo. A – Tubo tipo anestésico odontológico; B – Sacola de tecido organza e C – Galho de eucalipto. Viçosa, estado de Minas Gerais (Zanuncio et al., 2003).

Tabela 1 – Características reprodutivas e longevidade (média \pm erro padrão da média) de machos e fêmeas de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações de laboratório em *Eucalyptus urophylla* a $20,55 \pm 3,21^\circ\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Características avaliadas	Tratamentos			
	G1		G10	
Período de pré-oviposição (dias) ^{+, ns}	15,86 \pm	2,10	21,93 \pm	3,84
Período de oviposição (dias) ^{ns}	62,14 \pm	11,68	41,43 \pm	6,55
Período de pós-oviposição (dias) ^{ns}	11,07 \pm	1,93	6,00 \pm	1,48
Intervalo entre posturas (dias) ^{ns}	6,53 \pm	0,64	6,89 \pm	0,79
Período de incubação de ovos (dias) ^{ns}	5,36 \pm	0,17	4,93 \pm	0,24
Número de posturas/fêmea ^{ns}	7,50 \pm	1,02	7,14 \pm	0,68
Número de ovos/fêmea*	264,00 \pm	33,67	183,71 \pm	16,47
Número de ovos por postura**	37,47 \pm	3,10	24,83 \pm	2,23
Porcentagem de eclosão de ninfas (%) ^{ns}	63,97 \pm	5,19	46,98 \pm	10,64
Número de ninfas por fêmea**	188,57 \pm	23,30	92,00 \pm	18,12
Número de ninfas por postura*	22,83 \pm	1,39	13,10 \pm	3,32
Longevidade de machos (dias)*	118,86 \pm	10,78	87,79 \pm	6,42
Longevidade de fêmeas (dias) ^{ns}	95,50 \pm	12,72	69,79 \pm	8,18

⁺Dados transformados em log (x) antes da análise estatística, dados destransformados apresentados.

^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

*significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

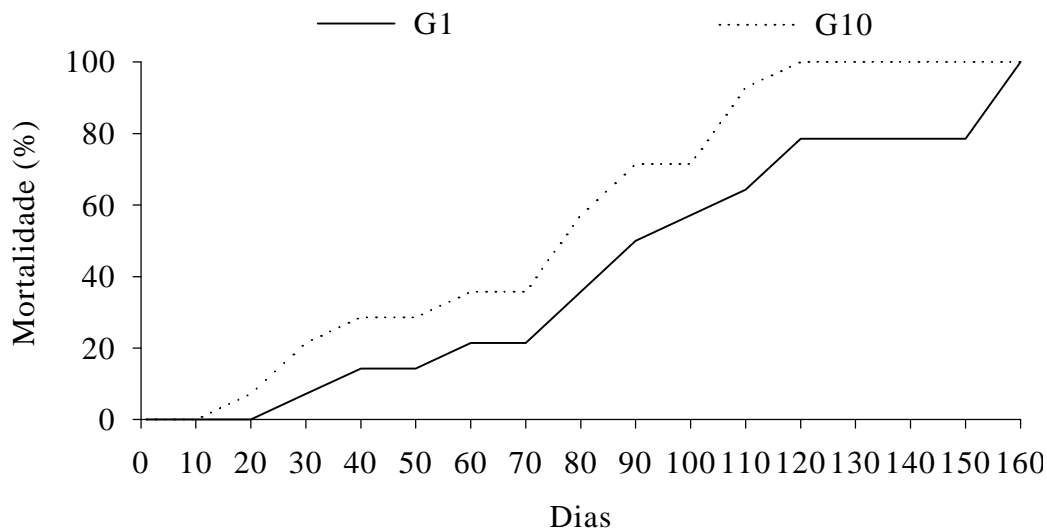


Figura 3 – Mortalidade (%) de fêmeas de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

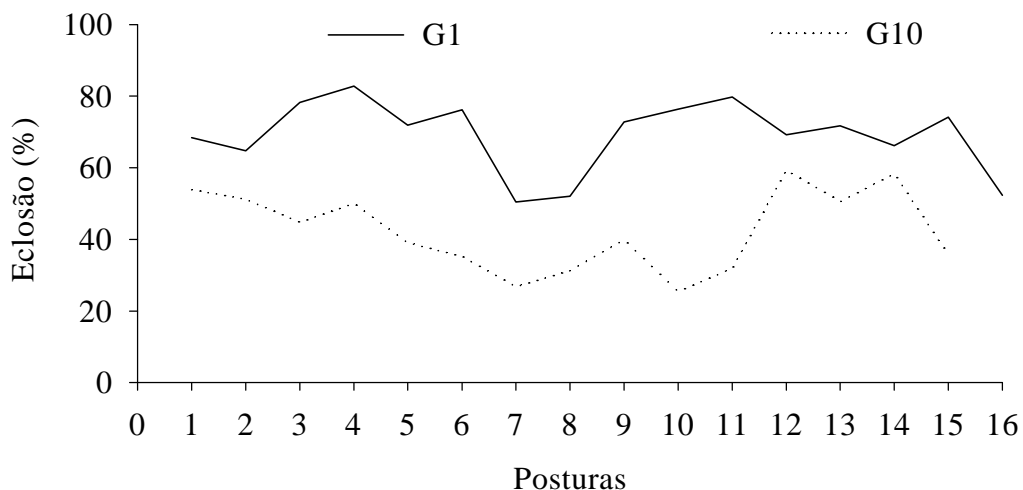


Figura 4 – Porcentagem de eclosão de ninfas ao longo de cada postura de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

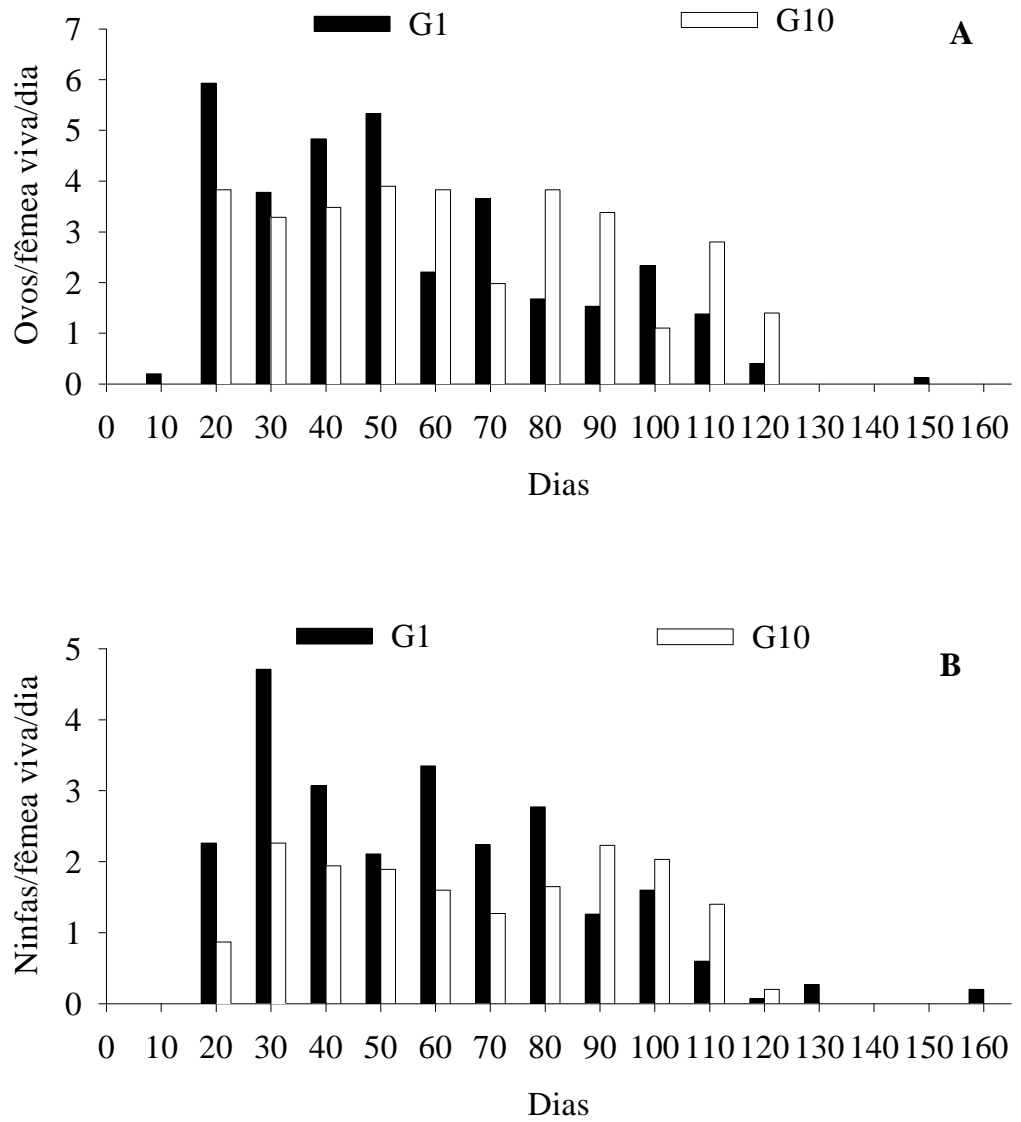


Figura 5 - Média diária de ovos (A) e ninfas (B), a cada dez dias, por fêmea viva de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

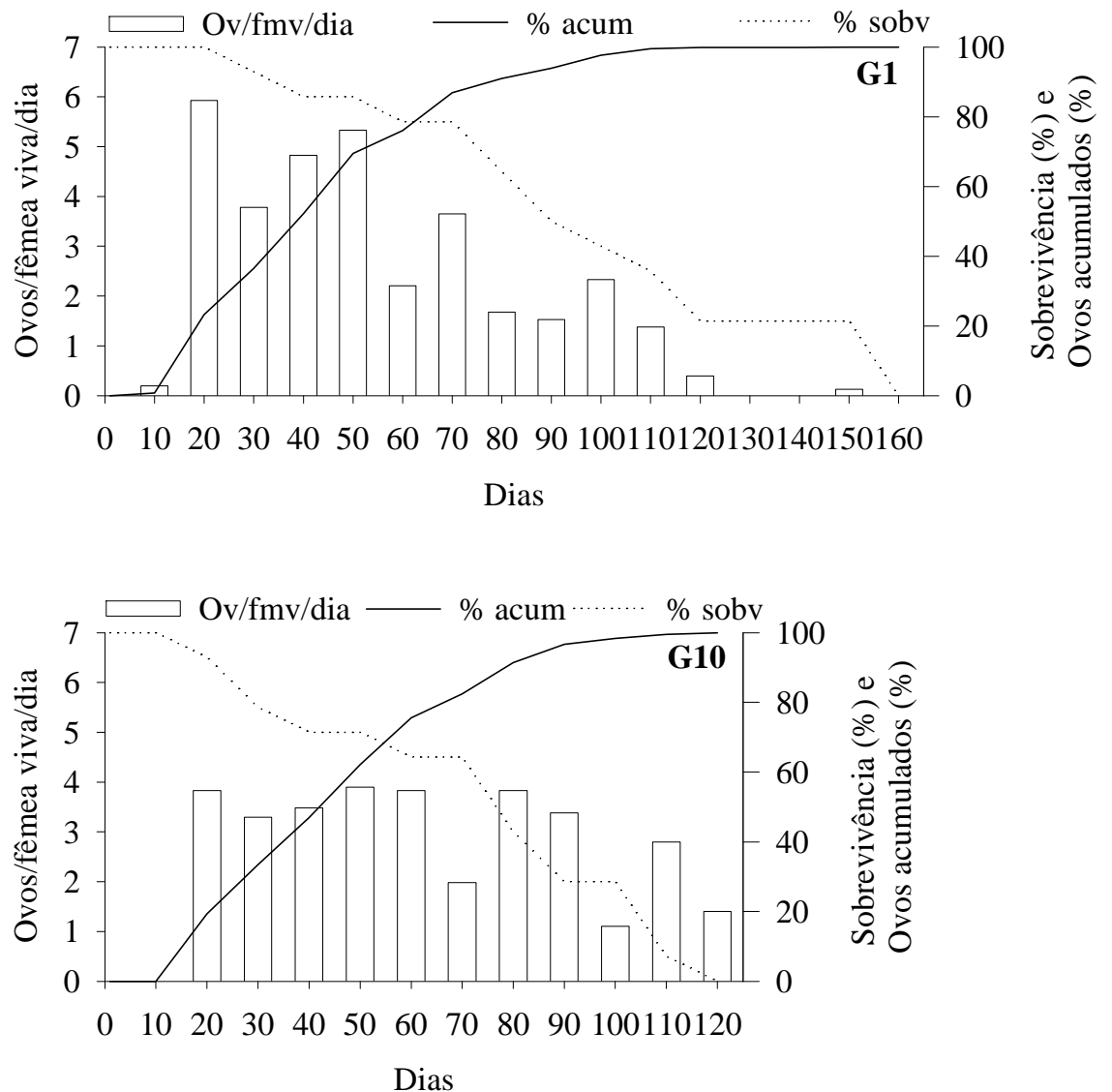


Figura 6 – Média diária de ovos por fêmea viva (ov/fmv/dia), porcentagem acumulada de ovos (% acum) e sobrevivência (% sobv), a cada dez dias, de fêmeas de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^\circ\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

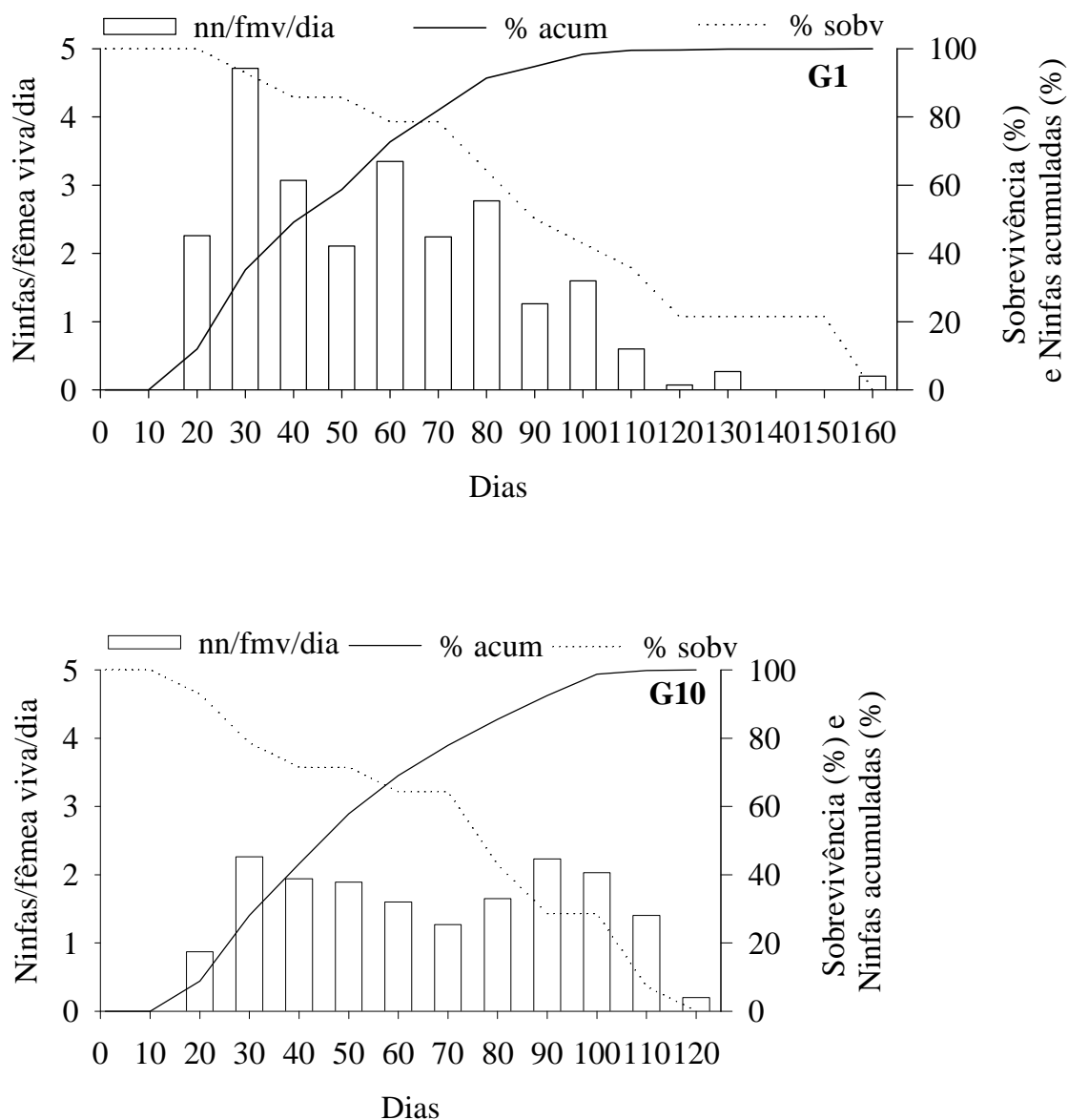


Figura 7 - Média diária de ninfas por fêmea viva (nn/fmv/dia), porcentagem acumulada de ninfas (% acum) e sobrevivência (% sobv), a cada dez dias, de fêmeas de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima gerações (G10) em *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Tabelas de fertilidade e de esperança de vida do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), de primeira e décima gerações de laboratório, em planta de *Eucalyptus urophylla*

RESUMO– Este trabalho foi desenvolvido no campo, em planta de *Eucalyptus urophylla* na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, estado de Minas Gerais. O objetivo foi determinar possíveis perdas no desenvolvimento e reprodução de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), após dez gerações em laboratório, através de tabelas de fertilidade e esperança de vida em planta de *E. urophylla*. Indivíduos de *B. tabidus* de primeira e de décima geração constituíram os tratamentos G1 e G10, respectivamente. *B. tabidus*, de primeira geração, apresentou maiores taxa líquida de reprodução (R_0) e razão infinitesimal (rm) e finita (\ddot{e}) de aumento populacional, além de menor duração de uma geração (DG) e tempo necessário para sua população dobrar em número de indivíduos (TD). Isto mostra efeito deletério nas características reprodutivas de *B. tabidus* após dez gerações, o que torna necessário alterar o sistema de criação massal desse predador, visando combater o efeito endagâmico e, conseqüentemente, manter a produtividade de *B. tabidus* em programas de criação massal.

Palavras-chave: percevejo predador, tabela de vida, gerações sucessivas, endogamia, controle biológico, criação massal.

Fertility and life expectancy tables of the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae), of first and tenth laboratory generations, in a plant of *Eucalyptus urophylla*

ABSTRACT– This work was developed in the field in a plant of *Eucalyptus urophylla* at the Federal University of Viçosa (UFV), in Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil. The objective was to determine possible losses on development and reproduction of *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) after ten generations in laboratory through fertility and life expectancy tables in a plant of *E. urophylla*. Individuals of *B. tabidus* of first and tenth generation constituted treatments G1 and G10 respectively. First generation *B. tabidus* present bigger net reproductive rate (R_0) and infinitesimal (rm) and finite (λ) rate of population increase besides shorter duration of a generation (DG) and the time necessary to double its population in number of individuals (TD). This shows deleterious effect on reproductive characteristics of *B. tabidus* after ten generations and the necessity of changes on mass rearing this predator to reduce inbreeding problems and to increase productivity of this predator.

Key-words: Asopinae, life table, successive generations, inbreeding, biological control, mass rearing.

INTRODUÇÃO

Os percevejos predadores são importantes no controle de pragas, notadamente de Lepidoptera e Coleoptera, em cultivos comerciais como algodão, soja, alfafa e plantios florestais (Drummond et al., 1984, Evans, 1982, Grazia e Hildebrando, 1987, O'Neil, 1988 e Zanuncio et al., 1994). Esses percevejos podem permanecer nos ecossistemas, mesmo em períodos de escassez de presas, devido à sua capacidade de direcionarem a energia obtida para a sobrevivência, em vez da reprodução, o que é conhecido como “trade-off” fisiológico (Stearns, 1994). Isto ocorre quando o organismo precisa utilizar a energia para dois ou mais processos que competem, diretamente, entre si por recursos limitados (Stearns, 1994).

Podisus nigrispinus e *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) são espécies agressivas, com alto potencial biótico, e destacam-se entre os percevejos predadores, frequentemente, utilizados em programas de controle biológico. Outros Pentatomidae encontrados, com menor frequência, incluem *Supputius cincticeps*, *Alcaeorrhynchus grandis* e *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae) (Barcelos et al., 1991, 1993, 1994, Jusselino-Filho et al., 2001, Zanuncio et al., 1994, 1996, 2000).

A ocorrência de Heteroptera predadores em surtos de lagartas desfolhadoras de eucalipto pode não ser suficiente para o controle natural, pois as populações desses inimigos naturais tendem a aumentar, somente, após a ocorrência do inseto-praga (Gravena, 1992 e Van Driesche e Bellows Jr., 1996). Isto torna importante o aprimoramento de técnicas de criação desses predadores para liberação em programas de controle biológico de insetos pragas.

O desenvolvimento reprodutivo e comportamento predatório, em condições de campo, podem ser afetados pela criação dos predadores em gerações sucessivas, em razão da possível queda da variabilidade genética de suas populações (Cohen, 2000, Cohen e Staten, 1994, Bartlett, 1984, 1994, Mohaghegh-Neyshabouri et al., 1999).

As tabelas de vida foram desenvolvidas para populações humanas e, posteriormente, adaptadas para insetos por representarem um meio prático e simplificado para o estudo de aspectos vitais de uma população ao longo de uma geração (Price, 1997). Essas tabelas fornecem uma visão prática de informações por parâmetros probabilísticos que avaliam características da população estudada como mortalidade, sobrevivência, longevidade, reprodução e esperança de vida. Além disso, essas tabelas constituem um meio simples e eficiente de se reduzir o volume de dados e apresentá-los de forma prontamente analisável (Coppel e Mertins, 1977) por permitirem descrever a dinâmica populacional de um inseto ao levarem em consideração variáveis como a duração e a sobrevivência nos diferentes estágios. Esses dados, em combinação com aqueles de fecundidade, tornam possível determinar o tamanho e a estrutura etária de uma população por intervalo de tempo (Southwood, 1978).

A taxa de mortalidade não é uniforme em todas as fases do inseto (Southwood, 1978), o que torna necessário conhecer-se o número dos estádios e os fatores que influenciam a taxa de mortalidade de cada um, para se melhorar a compreensão da biologia do inseto e, conseqüentemente, sua utilização em programas de controle biológico (Harcourt, 1968, Medeiros et al., 2000). É importante, também, determinar-se o aumento populacional, com tabelas de fertilidade, para se estimar o potencial reprodutivo de fêmeas por intervalo de tempo (Medeiros et al., 2000). As principais estimativas para determinar-se o potencial reprodutivo de organismos são a razão infinitesimal de aumento (rm) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo), taxa líquida de reprodução (R_0) (número de fêmeas produzidas por fêmea durante sua vida), razão finita de aumento (\dot{e}) (número de fêmeas adicionadas à população por fêmea do predador por unidade de tempo), taxa bruta de reprodução (TBR) (número de fêmeas produzidas por fêmea durante toda sua vida, não se levando em consideração a sobrevivência das formas imaturas), duração de uma geração (DG) (tempo entre o nascimento dos pais e o dos filhos), tempo necessário para a população do predador dobrar em número de

indivíduos (TD) e o valor reprodutivo (VR_x) (contribuição por fêmea de classe de idade x para a futura população) (Krebs, 1994).

A criação de percevejos predadores durante gerações sucessivas pode causar perdas na qualidade do desenvolvimento e reprodução dessas espécies (Cohen, 2000, Cohen e Staten, 1994, Bartlett, 1984, 1994, Mohaghegh-Neyshabouri et al., 1999). Isto ocorre pelo fato de poder ocorrer alterações genéticas nos insetos (Mason et al., 1987), incluindo efeito deletério nas características reprodutivas e de desenvolvimento devido à fenômenos genéticos como perda de genes, redução de heterozigose e mudança de frequência de alelos (Mason et al., 1987, Mackauer, 1976, Hopper et al., 1993), com consequências indesejáveis para a criação desses agentes de controle biológico.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros reprodutivos e o comportamento populacional de *B. tabidus* de primeira e décima gerações de laboratório em planta de *Eucalyptus urophylla*, visando otimizar sua utilização em programas de controle biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Desenvolvimento ninfal e produtividade de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae)

O experimento foi conduzido em planta de *Eucalyptus urophylla* em área experimental anexa ao Insetário, do Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. As condições climáticas médias, durante a condução do experimento, foram de $20,55 \pm 3,21^\circ\text{C}$ de temperatura média, $82,17 \pm 5,76\%$ de umidade relativa e de $11,45 \pm 0,66$ horas de fotofase, obtidos junto a Estação Climatológica Principal (INMET/5° DISME/UFV).

Indivíduos de *B. tabidus*, de primeira geração em laboratório constituíram o tratamento G1 e foram obtidos à partir de ovos e ninfas de primeiro e segundo estádios desse predador coletados no município de Abaeté,

Estado de Minas Gerais, em povoamento de *E. urophylla*, durante surto de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). Quando os indivíduos coletados atingiram a fase adulta, os mesmos foram acasalados e suas posturas utilizadas no tratamento G1. Os de décima geração constituíram o tratamento G10 e foram obtidos da criação massal do Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da UFV.

A pesquisa foi iniciada com 30 posturas de *B. tabidus*, metade delas de fêmeas de primeira e a outra metade de fêmeas de décima geração, respectivamente. Cada postura foi individualizada em uma placa de Petri (15 x 1,2 cm) com um chumaço de algodão embebido em água destilada para a manutenção da umidade. Ninfas de primeiro e segundo estádios de *B. tabidus* foram mantidas em placas de Petri semelhantes e, à partir do segundo, receberam pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). No início do terceiro estádio foi retirado, de cada placa, um grupo de cinco ninfas, as quais foram colocadas em galhos de *E. urophylla* no campo, envolvidos por sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento por 20 cm de diâmetro e fechados nas suas extremidades. Essas ninfas receberam, diariamente, pupas de *T. molitor* e água, sendo esta fornecida em tubos anestésicos tipo odontológico vedados na sua extremidade com um chumaço de algodão, afixados nos galhos de eucalipto, em 30 sacolas, sendo 15 para cada geração (G1 e G10) de *B. tabidus*, constituindo os tratamentos.

Ao atingirem a fase adulta, foram formados quatorze casais de cada geração (G1 e G10) de *B. tabidus*, que foram acasalados quatro dias após sua emergência, em sacolas de organza branca, de forma semelhante a utilizada na fase ninfal, envolvendo pontas de galhos de *E. urophylla*. Nesta fase, obteve-se os números de posturas por fêmea, de ovos por postura, de ovos por fêmea, intervalo entre posturas, períodos de pré-oviposição, de oviposição e pós oviposição, porcentagem de eclosão de ninfas (viabilidade de ovos) e a longevidade de machos e fêmeas de *B. tabidus* em sacolas de organza branca, envolvendo pontas de galhos de *E. urophylla*. No interior de cada sacola os percevejos foram alimentados, diariamente, com pupas de *T. molitor* e

receberam água em tubos tipo anestésico afixados aos galhos de eucalipto. Foram obtidos, ainda, a relação entre a idade e a fecundidade de *B. tabidus* por classe de idade de 10 dias.

2. Tabela de esperança de vida

A tabela de esperança de vida para *B. tabidus* foi calculada por classe de idade de 10 dias. O número de sobreviventes no começo de cada classe de idade (L_x), para as formas imatura e adulta desse predador, foi estimado com base na sobrevivência dessas fases da seguinte forma:

- número de indivíduos mortos durante a classe de idade x (d_x) pela fórmula: $d_x = L_x - L_{x+1}$;

- taxa de sobrevivência, à partir de zero ao começo da classe de idade x (l_x), pela fórmula: $l_x = L_x / L_{x=1}$;

- razão de mortalidade, para a classe de idade x (q_x), com: $q_x = d_x / L_x$;

- taxa de sobrevivência durante a idade x (s_x) com: $s_x = 1 - q_x$;

- estrutura etária (E_x) (número de insetos vivos entre um intervalo de idade e outro) com: $E_x = L_x + L_{x+1} / 2$;

- número acumulado de indivíduos vivos (T_x) por: $T_x = \sum_{j \geq x}^y E_x$; onde j

corresponde a toda classe de idade maior ou igual a classe de idade x .

- esperança de vida, para indivíduos da classe de idade x (e_x), foi calculada por: $e_x = T_x / L_x$.

3. Tabela de vida de fertilidade

A tabela de fertilidade, para adultos de *B. tabidus*, foi calculada com dados da fase adulta desse predador, enquanto o desenvolvimento, sobrevivência ninfal e a razão sexual foram obtidos do ensaio com a fase jovem de *B. tabidus*, da seguinte forma:

- taxa bruta de reprodução (*TBR*) (número de fêmeas produzidas por fêmea, não se levando em consideração a sobrevivência das formas imaturas)

pela fórmula de Price (1997): $TBR = \sum_{x=0}^y m_x$; onde m_x é o número de fêmeas produzidas por fêmeas de idade x e y a classe de idade mais velha.

- taxa líquida de reprodução (R_0) (número de fêmeas produzidas por fêmea durante sua vida) pela fórmula de Krebs (1994): $R_0 = \sum_{x=0}^y l_x m_x$;

- duração de uma geração (DG) (tempo entre o nascimento dos pais e o dos filhos) pela fórmula: $DG = \sum_{x=0}^y x.l_x.m_x / R_0$;

- razão infinitesimal de aumento (r_m) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo) pela fórmula de Krebs (1994): $r_m = \ln(R_0)/DG$;

- razão finita de aumento (\ddot{e}) (número de fêmeas adicionadas à população por fêmea do predador por unidade de tempo) pela fórmula de Krebs (1994): $\ddot{e} = \text{antilog}(0,4343 \times r_m)$;

- tempo necessário para a população do predador dobrar em número de indivíduos (TD) pela fórmula de Krebs (1994): $TD = \ln(2)/r_m$

- valor de reprodução (VR_x) (contribuição de uma fêmea de idade x para a futura população) foi calculada por classe de idade pela fórmula de Krebs (1994): $VR_x = \sum_{t=x}^y (l_t/l_x)m_t$; em que x é a classe de idade base, y , a de idade mais velha e t , a de idade entre x e y .

RESULTADOS

A longevidade máxima de fêmeas de *B. tabidus* (ovo até sua morte) foi de 20 e 16 decêndios, para aquelas de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 1).

A mortalidade (qx) de fêmeas de *B. tabidus*, de primeira geração, foi maior nas classes de idade 13, 16 e 20 com, respectivamente, 22, 40 e 100% enquanto aquelas de décima geração apresentaram maior mortalidade (qx) nas

classes de idade 12, 13, 15 e 16 com, respectivamente, 33, 33, 75 e 100% (Tabela 1).

A taxa de sobrevivência (lx) de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações, foi semelhante com queda brusca da fase de ovo para a ninfal e da ninfal para a adulta (classe de idade cinco) e mortalidade, relativamente, constante à partir daí (Figura 1 e Tabela 1).

A esperança de vida (ex), para a fase de ovo, foi de 5,370 e 4,051 decêndios, para fêmeas de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações, respectivamente, com 39,1 e 53,1% de mortalidade, ou seja de probabilidade para tal fato não ocorrer, nesses tratamentos. De forma semelhante, a esperança de vida durante a fase ninfal de *B. tabidus* foi de 7,500 a 5,500 e de 7,065 a 5,065 decêndios para fêmeas de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações, respectivamente, com 0,000 e 0,500 e 0,000 e 0,391% de mortalidade no início e fim desta fase (Tabela 1).

Os valores de esperança de vida (ex), durante a fase adulta de *B. tabidus* de primeira e décima gerações, foram maiores na classe de idade cinco (41 a 50 dias), com queda desse valor nas classes de idade posteriores. No entanto, fêmeas de primeira geração apresentaram maior esperança de vida na classe de idade 17 que na 16 (Tabela 1).

A curva de esperança de vida (ex) de *B. tabidus* foi semelhante entre tratamentos, com menores valores durante a fase de ovo, queda brusca durante a fase ninfal, pico no início da fase adulta (na classe de idade cinco) e valores decrescentes até a morte das fêmeas desse predador. Os valores de esperança de vida (ex) apresentaram padrão semelhante entre gerações, mas fêmeas de *B. tabidus* de primeira geração apresentaram maiores valores que as de décima geração (Figura 2A e Tabela 1).

As curvas de fertilidade específica (mx) de *B. tabidus* mostraram maiores valores para fêmeas de primeira geração, exceto nas classes de idade 10, 12 e 13 (Figura 2B). A interseção da curva de fertilidade específica (mx) com a da sobrevivência (lx) ocorreu por volta das classes de idade cinco e seis,

indicando maior aumento populacional desse predador no início dessa classe (Figura 3).

Os valores de reprodução (VR_x) de *B. tabidus* foram maiores nas classes de idade 5 e 6 com, respectivamente, 39,598 e 39,188 e 26,135 e 26,135 fêmeas por fêmea de *B. tabidus* de primeira e décima gerações, respectivamente (Tabela 2).

Cada fêmea de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações, produziu 45,7040 e 36,7580 fêmeas por geração (TBR), respectivamente (Tabela 3). Esse predador apresentou aumento populacional (Ro) de 12,0516 e 7,4671 vezes de uma geração para outra com tempo médio de geração (DG) de 86,2998 e 89,3001 dias, respectivamente, para fêmeas de primeira e décima gerações (Tabela 3).

O tempo necessário para a população de *B. tabidus* duplicar em número de indivíduos (TD) foi de 24,0313 e 30,7874 dias para fêmeas de primeira e décima gerações (Tabela 3).

A razão infinitesimal (rm) foi de 0,0288 e 0,0225 por dia e a finita de aumento (\ddot{e}) de 1,0293 e 1,0228 fêmeas/fêmea de *B. tabidus* adicionadas à população por dia, respectivamente, para aquelas de primeira e décima gerações (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A curva de sobrevivência de *B. tabidus*, de primeira e décima gerações, foi semelhante, com períodos críticos durante o estágio imaturo (ovo e ninfa), especialmente da fase de ovo para a ninfal e da ninfal para a adulta. Esse padrão mostra curva de sobrevivência do tipo IV (Rabinovich, 1978), com maior mortalidade de indivíduos mais jovens e mortalidade constante no restante da vida desse predador. Isto mostra ser necessário maiores cuidados durante o estágio imaturo (ovo e ninfa) para aumentar o crescimento populacional de *B. tabidus* em programas de criação massal.

A curva de sobrevivência de *B. tabidus* (tipo IV) difere daquela de outros predadores Pentatomidae como *Podisus distinctus* e *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) (Silva, 2001, Medeiros et al., 2000). Esses predadores apresentaram curvas de sobrevivência do tipo III, com mortalidade constante de indivíduos a cada intervalo de idade (Rabinovich, 1978). *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae) apresentou curva de sobrevivência mista entre o tipo I, com maior mortalidade de indivíduos mais velhos e do tipo IV, com maior mortalidade de indivíduos mais jovens (Moreira et al., 1995). Isto mostra que o manejo de produção de percevejos predadores depende da espécie que se está multiplicando.

As curvas de esperança de vida de *B. tabidus* mostraram maiores picos de esperança de vida da fase de ovo para a ninfal e da ninfal para a adulta. Apesar da baixa sobrevivência, os indivíduos sobreviventes de *B. tabidus* apresentaram alta expectativa de vida nesses períodos, com declínio, como esperado, com aumento da idade desse predador. Isto mostra ser necessário maiores cuidados durante o estágio imaturo desse predador, quando seus indivíduos apresentam menor sobrevivência, mas, ainda, com valores adequados de esperança de vida para os sobreviventes. Como *T. marginata*, *P. nigrispinus* e *P. distinctus* apresentaram maior esperança de vida na fase ninfal (Moreira et al., 1995, Medeiros et al., 2000 e Silva, 2001), com declínio nas classes de idade posteriores, a dinâmica populacional de percevejos predadores da subfamília Asopinae pode ser diferente.

A maior sobrevivência (lx) e expectativa de vida (ex) de fêmeas de *B. tabidus* de primeira geração mostra a importância da introdução periódica de indivíduos selvagens de campo para se manter a variabilidade genética e evitar-se perdas qualitativas desse predador

A interseção das curvas de sobrevivência (lx) e de fertilidade específica (mx), de *B. tabidus* de ambas as gerações, ocorreu por volta das classes de idade cinco e seis, com pico de produção de fêmeas por fêmea e maior tendência de aumento populacional na classe de idade seis. Essas classes de idade correspondem a fêmeas com um a 20 dias de idade, na fase adulta, e

maior capacidade reprodutiva daquelas mais jovens. Isto foi relatado, também, para *P. nigrispinus*, *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) e *P. distinctus*, com maior fertilidade para fêmeas mais novas (Medeiros et al., 2000, Assis Jr. et al., 1998 e Silva, 2001). O pico de fertilidade específica (m_x) de fêmeas de *T. marginata* ocorreu aos cinquenta dias de idade da fase adulta (Moreira et al., 1995), mostrando diferenças na dinâmica populacional de predadores Asopinae, o que implica em sistemas de criação e épocas de liberações diferentes entre as espécies utilizadas no manejo integrado de pragas.

Os maiores valores de fertilidade específica (m_x) de *B. tabidus*, de primeira geração, indicam redução da capacidade reprodutiva desse predador após dez gerações, o que pode ser devido a endogamia (Mackauer, 1976, Mason et al., 1987 e Hopper et al., 1993), especialmente pelo fato desta colônia de *B. tabidus* ter sido iniciada com número reduzido de indivíduos.

A maior taxa bruta de reprodução (TBR) de *B. tabidus* de primeira geração é um indicador importante da melhor capacidade reprodutiva desse predador nessa geração. Como a TBR não incorpora as taxas de mortalidade durante as fases jovem e adulta desse predador (Force e Messenger, 1964), a taxa líquida de reprodução (R_0) é uma melhor estimativa da capacidade reprodutiva, por incorporar tais taxas de mortalidade (Force e Messenger, 1964, Southwood, 1978, Rabinovich, 1978).

A taxa líquida de reprodução (R_0) foi maior para fêmeas de *B. tabidus* de primeira geração e indica o número de vezes que a população de *B. tabidus* aumenta de uma geração para outra (Southwood, 1978, Rabinovich, 1978), com estimativa de crescimento populacional de 12,0516 e de 7,4671 vezes entre a primeira e segunda e a décima e décima primeira gerações, com efeito deletério na capacidade reprodutiva de *B. tabidus* após dez gerações sucessivas em laboratório.

Fêmeas de *B. tabidus*, de primeira geração, apresentaram menor duração de uma geração (DG) e menor tempo para duplicar sua população (TD), confirmando o maior potencial reprodutivo para indivíduos dessa

espécie após, apenas, uma geração. Isto mostra ser necessário introduzir-se indivíduos de campo para se manter a variabilidade genética nas colônias de criação massal desse predador, pois a *TBR*, *Ro* e *DG* foram, negativamente, afetadas ao longo de dez gerações.

A *Ro* incorpora mais informações que a *TBR*, por levar em consideração as taxas de mortalidade durante as fases jovem e adulta (Force et al., 1964, Rabinovich, 1978, Southwood, 1978), mas é pouco útil para comparar espécies ou populações diferentes de uma mesma espécie, pois a duração de uma geração é, bastante, variável entre as mesmas (Price, 1997). Por isso, a razão infinitesimal de aumento (*rm*) é mais adequada para se comparar taxas de crescimento populacional, por levar em consideração a duração de uma geração (Birch, 1953). Dessa forma, a maior razão infinitesimal de aumento (*rm*), para fêmeas de *B. tabidus* de primeira geração, sugere, novamente, o efeito deletério de dez gerações na capacidade reprodutiva de *B. tabidus*. Os valores de *rm*, para ambas as gerações, são menores que as de outros Asopininae como *T. marginata* (Moreira et al., 1995), *S. cincticeps* (Assis Jr. et al., 1998), *P. nigrispinus* (Medeiros et al., 2000) e *P. distinctus* (Silva, 2001). Isto pode indicar que *B. tabidus* apresente menor capacidade reprodutiva que outras espécies de percevejos predadores, mas esses autores trabalharam em laboratório com controle de temperatura. Isto pode ter maximizado a *rm* dessas espécies, enquanto este estudo foi realizado em condições de campo, com temperaturas mais baixas (20,55°C) que a utilizada por esses autores em laboratório (25°C).

A razão finita de aumento (λ) (número de fêmeas por fêmea ao longo de uma geração por unidade de tempo) foi maior para fêmeas de *B. tabidus* de primeira geração e confirma, novamente, a redução na fecundidade das mesmas após dez gerações. O valor de 1,0293 para fêmeas de *B. tabidus* de primeira geração, indica a produção de cerca de 12 fêmeas por fêmea (correspondente ao *Ro*) para esse predador após 86,2998 dias (*DG* desse tratamento). Fêmeas de *B. tabidus* mostraram, nas duas gerações, aumento populacional em escala geométrica, onde o valor da razão finita de aumento

(\ddot{e}) como base, elevado à potência cujo valor seja a duração de uma geração (DG), ou seja, I^{DG} , dá um valor semelhante à taxa líquida de reprodução (Ro). Como a razão infinitesimal (rm), a finita de aumento (\ddot{e}), também, leva em consideração a duração de uma geração, e isto permite comparar a dinâmica populacional de espécies ou populações diferentes de uma mesma espécie com valores distintos durante uma geração (DG).

Os valores de reprodução (VRx) de *B. tabidus* são importantes para decidir-se a idade ideal para a liberação desse predador em programas de controle biológico de pragas (Medeiros et al., 2000). Os maiores valores de VRx , independente da geração desse predador foram obtidos nas classes de idade cinco e seis, ou seja, entre 10 e 20 dias de idade durante a fase adulta. Isto mostra ser este o melhor momento para a liberação inoculativa desse predador, quando o controle da praga poderá ser alcançado a partir do progênie da população de *B. tabidus* liberada no campo.

Fêmeas de *B. tabidus*, de décima geração, apresentaram piores resultados para a TBR , Ro , DG , TD , rm e \ddot{e} . Isto indica efeito deletério nas características reprodutivas desse predador, após dez gerações em laboratório, o que pode ser devido à problemas genéticos da criação contínua por gerações consecutivas, sem a introdução de indivíduos de campo para a manutenção da variabilidade genética (Mackauer, 1976, Mason et al., 1983, Hopper et al., 1993). Problemas genéticos podem surgir quando um número reduzido de indivíduos é coletado para criação massal e pode ser explicado por mecanismos de alterações genéticas, como, por exemplo, a endogamia (Hopper et al., 1993). A endogamia representa o acasalamento de indivíduos parentes entre si, o que aumenta a frequência de homozigotos e diminui a frequência de heterozigotos. Isto pode levar à alterações na frequência genotípica sendo, por isto, um mecanismo importante em populações reduzidas de insetos (Hopper et al., 1993). A população de *B. tabidus*, mantida até a décima geração no Laboratório de Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, foi originada de um número reduzido de indivíduos (em torno de dez casais), sem

introduções subsequentes de indivíduos de campo. Dessa forma, a endogamia, provavelmente, possa ser o mecanismo de alteração genética envolvido na redução do potencial reprodutivo dessa espécie, o que mostra a necessidade de se alterar o sistema de criação de *B. tabidus* devido à endogamia. A endogamia e, conseqüentemente, a perda de qualidade reprodutiva de *B. tabidus*, pode ser evitada pela introdução periódica de indivíduos de campo, visando manter-se a variabilidade genética em programas de criação massal desse predador, ou iniciar a colônia fundadora com o maior número possível de indivíduos de campo, o que favoreceria a probabilidade desta colônia conter os diferentes genótipos de *B. tabidus*.

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), pelas bolsas e pelos auxílios concedidos.

LITERATURA CITADA

- Assis Jr., S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27 245-253.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, G.P. Santos & F.P. Reis. 1991.** Viabilidade da criação, em laboratório, de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. Rev. Árv. 15: 316-322 .

- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, E.C. Nascimento & T.V. Zanuncio. 1993.**
Caracterização dos estádios ninfais de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera, Pentatomidae). Rev. Bras. Entomol. 37: 537-543.
- Barcelos, J.A.V., J.C. Zanuncio, A.C. Oliveira & E.C. Nascimento. 1994.**
Performance em duas dietas e descrição dos adultos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23: 519-524.
- Bartlett, A.C. 1984.** Genetic changes during insect domestication. In E.G. King & N.C. Leppla (eds.), Advances and Challenges in Insect Rearing. USDA, ARS, New Orleans, L.A, 2-8.
- Bartlett, A.C. 1994.** Maintaining genetic diversity in laboratory colonies of parasites and predators. In S.K. Narang, A.C. Bartlett & R.M. Faust (eds.), Applications of Genetics to Arthropods of Biological Control Significance. CRC Press, Boca Raton, FL, 134-145.
- Birch, L.C. 1953.** Experimental background to the study on the distribution and abundance of insects. The influence of temperature, moisture and food on the innate capacity for increase of three grain beetles. Ecol. 34: 698-711.
- Cohen, A.C. 2000.** Feeding fitness and quality of domesticated and feral predators: Effects of long-term rearing on artificial diet. Biol. Contr. 17: 50-54.

- Cohen, A.C. & R.T. Staten, 1994.** Long-term culturing and quality assessment of the predatory big-eyed bugs, *Geocoris punctipes*. In S. Karl Narang, A.C. Bartlett & R.M. Faust (eds.), Applications of Genetics to Arthropods of Biological Control Significance. CRC Press, Boca Raton, FL, 122-132.
- Coppel, H.C. & J.W. Mertins. 1977.** Biological insect pest suppression. New York, Springer-Verlag, 314p.
- Drummond, F.A., R.L. James, R.A. Casagrande & H. Faubert. 1984.** Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae), a predator of the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Environ. Entomol. 13: 1283-1286.
- Evans, E.W. 1982.** Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 15: 418-420.
- Force, D.C. & P.S. Messenger. 1964.** Fecundity, reproductive rates, and innate capacity of increase of three parasites of *Theriaphis maculata* (Buckton). Ecol. 45: 706-715.
- Gravena, S. 1992.** Controle biológico no manejo integrado de pragas. Pesq. Agropec. Bras. 27: 281-299.
- Grazia, J. & R. Hildebrand. 1987.** Hemipteros predadores de insetos. In Encontro sul brasileiro de controle biológico de pragas, 1, Passo Fundo, 21-37. Anais Passo Fundo. AEAPE-CNPT/EMBRAPA
- Harcourt, D.G. 1968.** The development and use of life-tables in the study of natural insect populations. Ann. Rev. Entomol. 13: 175-196.

- Hopper, K.R., R.T. Roush & W. Powell. 1993.** Management of genetics of biological control introductions. *Ann. Rev. Entomol.* 38: 27-51.
- Jusselino Filho, P., J.C. Zanuncio, R.N.C. Guedes & D.B. Fragoso. 2001.** Desarrollo y reproducción del depredador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Rev. Col. Entomol.* 27: 45-48.
- Krebs, C.J. 1994.** Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th ed., New York, Harper Collins College Publishers, 801p.
- Mackauer, M. 1976.** Genetic problems in the production of biological control agentes. *Ann. Rev. Entomol.* 21: 369-385.
- Mason, L.J., D.P. Pashley & S.J. Johnson. 1987.** The laboratory as an altered habitat: phenotypic and genetic consequences of colonization. *Flor. Entomol.* 70: 49-58.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos & J.C. Zanuncio. 2000.** Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Jour. Appl. Entomol.* 124: 319-324.
- Mohaghegh-Neyshabouri, J., P. De Clercq & L. Tirry. 1999.** Effects of rearing history and geographical origin on reproduction and body size of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Eur. Jour. Entomol.* 96: 69-72.

- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & C.H. Bruckner. 1995.** Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Rev. Bras. Zool. 12: 255-261.
- O'Neil, R.J. 1988.** Predation by *Podisus maculiventris* (Say) on Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* Mulsant, in Indian soybeans. The Can. Entomol. 120: 161-166.
- Price, P.W. 1997.** Insect ecology. 3rd ed., New York, John Wiley & Sons, 874p.
- Rabinovich, J.E. 1978.** Ecologia de poblaciones animales. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 114p.
- Silva, E.P. 2001.** Influência da temperatura no desenvolvimento de *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto. Viçosa: UFV, 64p.: il. (Tese de mestrado).
- Southwood, T.R.F. 1978.** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2nd ed., London, Chapman and Hall, 500p, 1978.
- Stearns, S.C. 1994.** The Evolution of Life Histories. Oxford University Press, Oxford.
- Van Driesche, R.G. & Bellows Jr., T.S. 1996.** Biological Control. 447p.il.

Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.
Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. For. Ecol.
Manag. 65: 65-73.

Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. Degheele & P. De Clercq, 1996. Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 6: 619-625.

Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.
Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.

Tabela 1– Tabela de vida de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^\circ\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Trat.	x	Lx	dx	sx	lx	ex	Ex	qx	Tx	Forma
G1	1	46	18	0,609	1,000	5,370	37,000	0,391	247,000	Ovo
	2	28	0	1,000	0,609	7,500	28,000	0,000	210,000	Ninfa
	3	28	0	1,000	0,609	6,500	28,000	0,000	182,000	
	4	28	14	0,500	0,609	5,500	21,000	0,500	154,000	
	5	14	0	1,000	0,304	9,500	14,000	0,000	133,000	Adulta
	6	14	0	1,000	0,304	8,500	14,000	0,000	119,000	
	7	14	1	0,929	0,304	7,500	13,500	0,071	105,000	
	8	13	1	0,923	0,283	7,038	12,500	0,077	91,500	
	9	12	0	1,000	0,261	6,583	12,000	0,000	79,000	
	10	12	1	0,917	0,261	5,583	11,500	0,083	67,000	
	11	11	0	1,000	0,239	5,045	11,000	0,000	55,500	
	12	11	2	0,818	0,239	4,045	10,000	0,182	44,500	
	13	9	2	0,778	0,196	3,833	8,000	0,222	34,500	
	14	7	1	0,857	0,152	3,786	6,500	0,143	26,500	
	15	6	1	0,833	0,130	3,333	5,500	0,167	20,000	
	16	5	2	0,600	0,109	2,900	4,000	0,400	14,500	
	17	3	0	1,000	0,065	3,500	3,000	0,000	10,500	
	18	3	0	1,000	0,065	2,500	3,000	0,000	7,500	
	19	3	0	1,000	0,065	1,500	3,000	0,000	4,500	
	20	3	3	0,000	0,065	0,500	1,500	1,000	1,500	
G10	1	49	26	0,47	1,000	4,051	36,000	0,531	198,500	Ovo
	2	23	0	1,00	0,469	7,065	23,000	0,000	162,500	Ninfa
	3	23	0	1,00	0,469	6,065	23,000	0,000	139,500	
	4	23	9	0,61	0,469	5,065	18,500	0,391	116,500	
	5	14	0	1,00	0,286	7,000	14,000	0,000	98,000	Adulta
	6	14	1	0,93	0,286	6,000	13,500	0,071	84,000	
	7	13	2	0,85	0,265	5,423	12,000	0,154	70,500	
	8	11	1	0,91	0,224	5,318	10,500	0,091	58,500	
	9	10	0	1,00	0,204	4,800	10,000	0,000	48,000	
	10	10	1	0,90	0,204	3,800	9,500	0,100	38,000	
	11	9	0	1,00	0,184	3,167	9,000	0,000	28,500	
	12	9	3	0,67	0,184	2,167	7,500	0,333	19,500	
	13	6	2	0,67	0,122	2,000	5,000	0,333	12,000	
	14	4	0	1,00	0,082	1,750	4,000	0,000	7,000	
	15	4	3	0,25	0,082	0,750	2,500	0,750	3,000	
	16	1	1	0,00	0,020	0,500	0,500	1,000	0,500	

x= idade (x= 10 dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; dx= número de indivíduos mortos durante a idade x; sx= taxa de sobrevivência durante a idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; ex= esperança de vida para os indivíduos de idade x; Ex= estrutura etária; qx= razão de mortalidade para o intervalo de idade x; Tx= número acumulado de indivíduos vivos.

Tabela 2– Tabela de fertilidade de *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Trat.	x	Lx	mx	lx	lxmx	xlxmx	VRx	Forma
G1	1	46	0,000	1,000	0,000	0,000	12,052	Ovo
	2	28	0,000	0,609	0,000	0,000	19,799	Ninfa
	3	28	0,000	0,609	0,000	0,000	19,799	Adulta
	4	28	0,000	0,609	0,000	0,000	19,799	
	5	14	0,410	0,304	0,125	0,624	39,598	
	6	14	8,970	0,304	2,730	16,380	39,188	
	7	14	6,629	0,304	2,018	14,123	30,218	
	8	13	5,281	0,283	1,492	11,940	25,404	
	9	12	7,712	0,261	2,012	18,106	21,800	
	10	12	3,387	0,261	0,988	9,879	14,088	
	11	11	4,570	0,239	1,093	12,021	11,237	
	12	11	2,770	0,239	0,662	7,949	6,667	
	13	9	1,896	0,196	0,371	4,822	4,763	
	14	7	2,287	0,152	0,348	4,872	3,686	
	15	6	1,108	0,130	0,145	2,168	1,632	
	16	5	0,547	0,109	0,059	0,951	0,629	
	17	3	0,000	0,065	0,000	0,000	0,137	
	18	3	0,000	0,065	0,000	0,000	0,137	
	19	3	0,137	0,065	0,009	0,170	0,137	
	20	3	0,000	0,065	0,000	0,000	0,000	
G10	1	49	0,000	1,000	0,000	0,000	7,467	Ovo
	2	23	0,000	0,469	0,000	0,000	15,908	Ninfa
	3	23	0,000	0,469	0,000	0,000	15,908	Adulta
	4	23	0,000	0,469	0,000	0,000	15,908	
	5	14	0,000	0,256	0,000	0,000	26,135	
	6	14	5,505	0,286	1,573	9,437	26,135	
	7	13	4,381	0,265	1,162	8,136	22,217	
	8	11	4,540	0,224	1,019	8,153	21,079	
	9	10	3,683	0,204	0,752	6,764	18,193	
	10	10	4,591	0,204	0,937	9,369	14,511	
	11	9	2,612	0,184	0,480	5,277	11,022	
	12	9	4,251	0,184	0,781	9,370	8,410	
	13	6	5,106	0,122	0,625	8,128	6,238	
	14	4	0,522	0,082	0,043	0,597	1,698	
	15	4	1,045	0,082	0,085	1,279	1,175	
	16	1	0,522	0,020	0,011	0,171	0,522	

x= idade (x= 10 dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; mx= número de fêmeas produzidas por fêmea de idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; VRx= valor de reprodução na idade x.

Tabela 3– Parâmetros da tabela de vida e fertilidade do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Tratamentos	TBR	Ro	DG (dias)	TD (dias)	rm	\ddot{e}
G1	45,7040	12,0516	86,2998	24,0312	0,0288	1,0293
G10	36,7580	7,4671	89,3001	30,7874	0,0225	1,0228

TBR= Taxa bruta de reprodução; Ro= taxa líquida de reprodução; DG= duração de uma geração (dias); TD= tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (dias); rm= razão infinitesimal de aumento e \ddot{e} = razão finita de aumento.

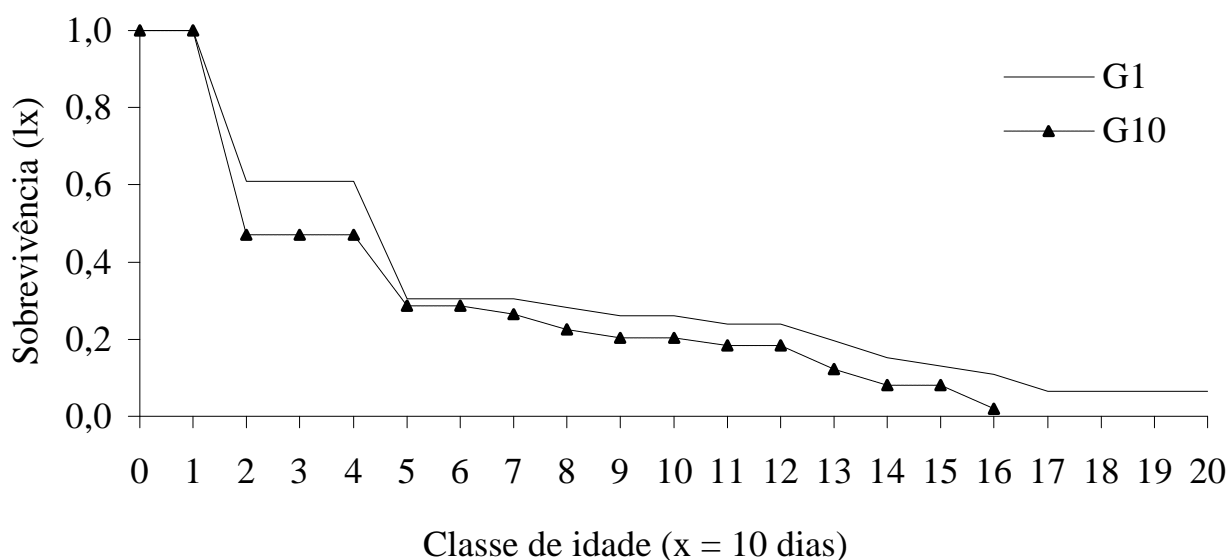


Figura 1– Sobrevivência do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* por classe de idade de 10 dias, a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

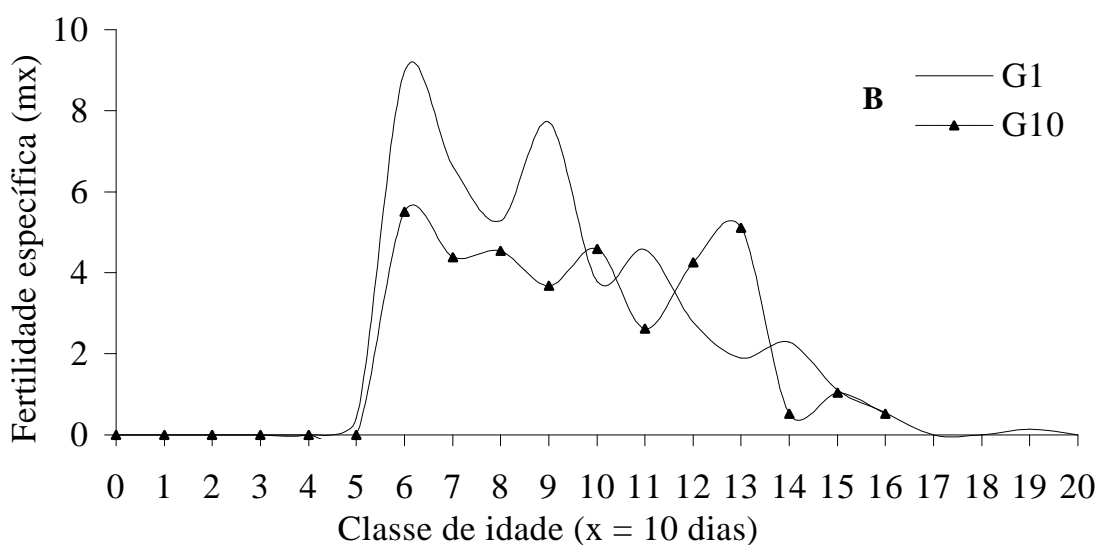
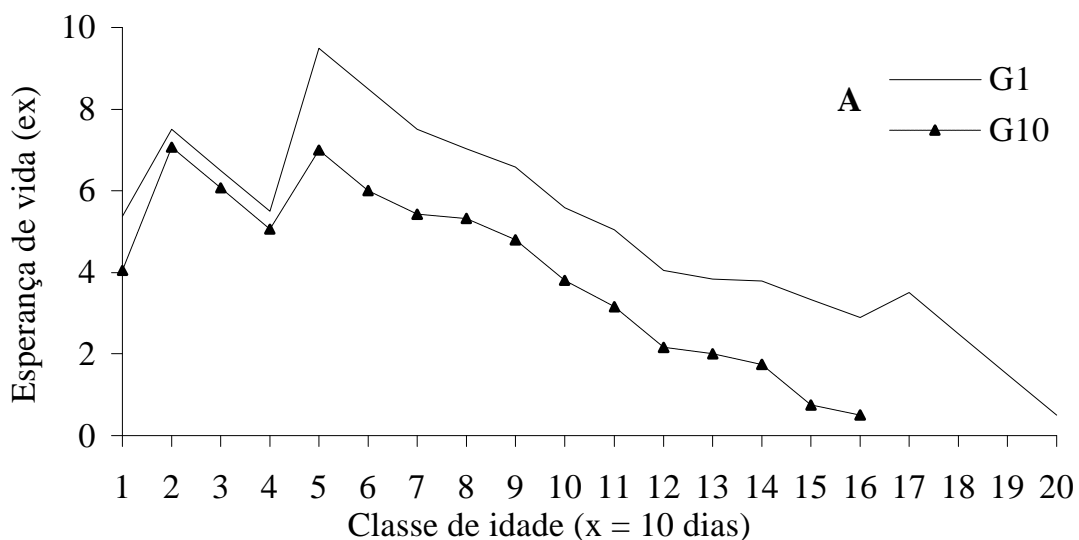


Figura 2– Esperança de vida (A) e curva de fertilidade específica (B) do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla* por classe de idade de 10 dias, a temperatura de $20,55 \pm 3,21^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

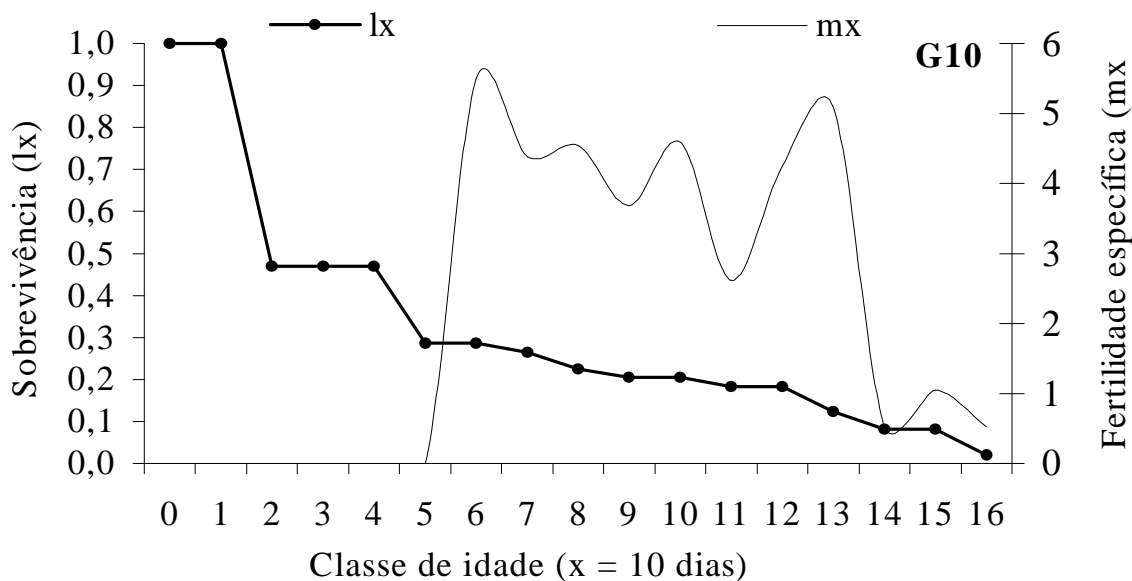
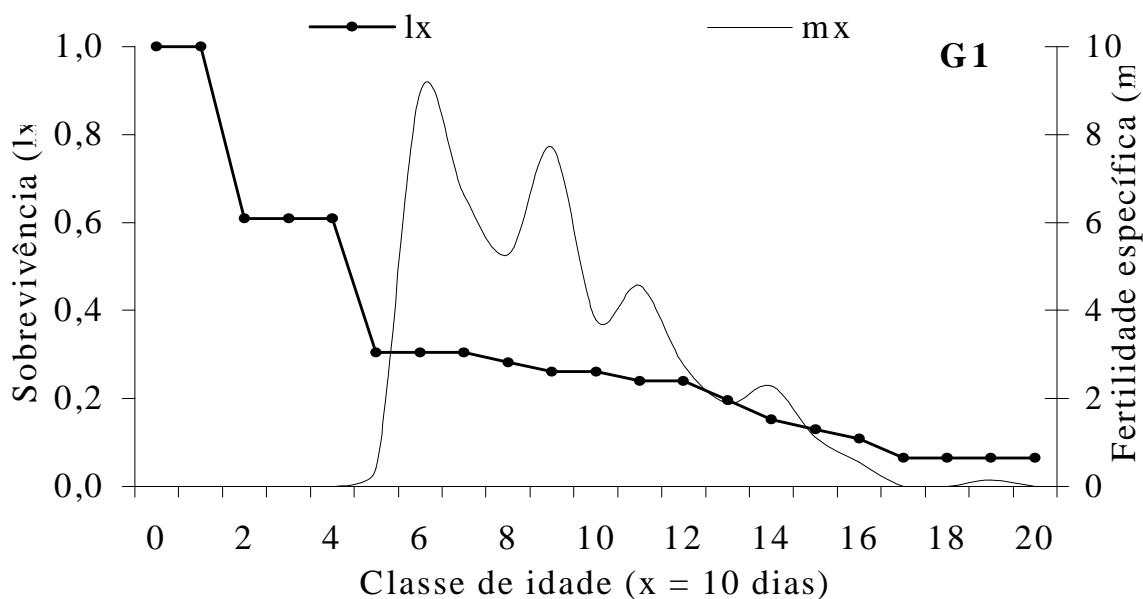


Figura 3– Fertilidade (m_x) e sobrevivência (l_x) do predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) de primeira (G1) e décima (G10) gerações em planta de *Eucalyptus urophylla*, por classe de idade de 10 dias, a temperatura de $20,55 \pm 3,21^\circ\text{C}$, umidade relativa de $82,17 \pm 5,76\%$ e fotofase de $11,45 \pm 0,66$ horas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido no campo, em planta de *Eucalyptus urophylla* na Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, Minas Gerais com o objetivo de determinar possíveis perdas no desenvolvimento ninfal, nas características reprodutivas e nos parâmetros das tabelas de esperança de vida e de fertilidade específica do percevejo predador *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) após uma e dez gerações em laboratório.

B. tabidus, após dez gerações, apresentou maior duração da fase ninfal, menor peso de ninfas de quinto estágio e de machos e fêmeas recém emergidos, menor número de ovos e de ninfas por fêmea e por postura, além de menor longevidade de machos, taxa líquida de reprodução (R_0), razão infinitesimal de aumento (rm) e finita de aumento (\bar{e}) e maior duração de uma geração (DG) e do tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD) que aquelas de primeira geração.

A maioria das características das fases ninfal e adulta e das variáveis das tabelas de esperança de vida e fertilidade específica de *B. tabidus* apresentou efeito deletério após dez gerações. Isto mostra ser necessária a alteração do processo de criação massal e uma medida recomendada seria a renovação de populações com indivíduos coletados do campo para evitar ou reduzir o efeito endogâmico e manter a produtividade de *B. tabidus* em programas de criação massal. Esta medida pode aumentar a variabilidade genética das populações, manter a produtividade desse predador e obter-se indivíduos de melhor qualidade para serem utilizados no controle biológico de pragas.