

HARLEY NONATO DE OLIVEIRA

POTENCIAL DE USO DE *Trichogramma* COMO AGENTE DE CONTROLE
BIOLÓGICO DE LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES DE *Eucalyptus* E SUA
ASSOCIAÇÃO COM PERCEVEJOS PREDADORES

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2001

HARLEY NONATO DE OLIVEIRA

POTENCIAL DE USO DE *Trichogramma* COMO AGENTE DE CONTROLE
BIOLÓGICO DE LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES DE *Eucalyptus* E SUA
ASSOCIAÇÃO COM PERCEVEJOS PREDADORES

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

VIÇOSA

MINAS GERAIS - BRASIL
2001
HARLEY NONATO DE OLIVEIRA

POTENCIAL DE USO DE *Trichogramma* COMO AGENTE DE CONTROLE
BIOLÓGICO DE LEPIDÓPTEROS DESFOLHADORES DE *Eucalyptus* E SUA
ASSOCIAÇÃO COM PERCEVEJOS PREDADORES

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

APROVADA: 31 de julho de 2001.

Prof. José Eduardo Serrão

Prof. Sebastião Lourenço de Assis Júnior

Prof. Dirceu Pratissoli
(Conselheiro)

Prof. Marcelo Coutinho Picanço
(Conselheiro)

Prof. José Cola Zanuncio

(Orientador)

A realização de um sonho só vêm com a força do trabalho, com a

Dedicação e com a Fé que tudo podemos Naquele que nos fortalece

O SENHOR É MEU PASTOR NADA ME FALTARÁ

A minha Mãe, Ivone Biavati de Oliveira, pelo amor, incansável apoio e incentivo.

À memória de meu Pai.

Aos meus irmãos, Antônio Claret, Carlos Evandro e Osmar Júnior.

Dedico.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro, e à Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Professor José Cola Zanuncio, meus mais sinceros agradecimentos pela oportunidade, pelo incentivo, pelos ensinamentos, pelas críticas, pelas sugestões, pela confiança e pela grande amizade.

Ao Professor Dirceu Pratissoli, pelos ensinamentos, pela amizade e por sempre acreditar que eu chegaria até aqui.

Aos Professores Marcelo Coutinho Picanço, Raul Narciso Carvalho Guedes e José Eduardo Serrão, pela presteza e amizade, bem como a todos os professores da Entomologia, que contribuíram durante o curso para o meu enriquecimento nessa área.

Ao Professor Patrick DeClercq, pela oportunidade de realizar parte desse estudo na Universidade de Gent, Bélgica.

A Antônio Claret de Oliveira, pelo grande apoio, incentivo, amizade, pelas críticas e sugestões que me ajudaram a realizar esse trabalho.

À professora Teresinha Vinha Zanuncio, pelas sugestões, pelo apoio, pela compreensão e grande amizade.

Ao Professor Fernando pela presteza.

Aos amigos José Milton e José Roberto, pela amizade e pelo companheirismo a todo e em qualquer momento.

Ao amigo Jorge Braz, pelo estímulo e companheirismo, mesmo com toda a distância.

Aos colegas Adrian, João Alfredo, Onice, Genésio, Ana Margaret, Miguel, Germano, Jorge Bacana, Paula, Eduardo Petrilli e Francys pela amizade e saudável convivência.

Aos amigos Fausto, Márcio Stoduto, Nelson (Gringo), Marcos Sossai, André (Calouro José), Gustavo (Pombo), ao Rodrigo (Bubina) e ao Luciano (Zumbi), pela partilha de contas, pelo companheirismo e pela saudável convivência nos tempos de República.

Aos colegas de curso, aos funcionários do Insetário e da Entomologia, pelo convívio.

Aos amigos e aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, pelo convívio.

Ao pesquisador Germi Porto dos Santos, pela amizade e pelo convívio.

Aos amigos Lourenço e Lílían, pela amizade.

Às Morangas, pela amizade e convivência nas mais agradáveis quartas de Viçosa.

À cidade de Viçosa, e aos amigos que aqui fiz, pela acolhida e convivência nesses mais de sete anos em que aqui residi.

À cidade de Alegre, Espírito Santo, pela receptividade e oportunidade de realizar parte de meus trabalhos e por me propiciar o encontro de pessoas muito especiais.

À secretária Maria Paula, pelo carinho, dedicação, paciência e pela presteza com que sempre nos atendeu.

Biografia

Harley Nonato de Oliveira, filho de Osmar de Oliveira e Ivone Biavati de Oliveira, nasceu em Lavras, Minas Gerais, em 28 de maio de 1968.

Em janeiro de 1994, graduou-se em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), onde foi bolsista de Iniciação Científica, pelo CNPq, de março de 1992 a setembro de 1993.

De fevereiro de 1994 a fevereiro de 1995, foi bolsista de Aperfeiçoamento, pelo CNPq, na Universidade Federal de Viçosa.

Em julho de 1997 concluiu seu Curso de Mestrado em Entomologia, e em agosto de 1997 iniciou o Doutorado em Entomologia, defendendo a tese em julho de 2001.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
Introdução Geral	01
Literatura Citada	06
Aspectos Biológicos de Três Espécies de <i>Trichogramma</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre Ovos de <i>Oxydia vesulia</i> (Lepidoptera: Geometridae)	11
Abstract	11
Resumo	12
Introdução	13
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão	16
Agradecimentos	22
Literatura Citada	24
Influência da Idade dos Ovos de <i>Oxydia vesulia</i> (Lepidoptera: Geometridae) sobre o Potencial de Parasitismo de <i>Trichogramma maxacalii</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	31
Abstract	31
Resumo	32
Introdução	33
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão	36
Agradecimentos	40
Literatura Citada	44

	Página
Nível de Parasitismo de Três Espécies de <i>Trichogramma</i> (Hymenoptera:	67

Trichogrammatidae) em Ovos de Diferentes Idades de <i>Thyrintina arnobia</i> (Lepidoptera: Geometridae)	49
Abstract	49
Resumo	50
Agradecimentos	56
Literatura Citada	57
 Comportamento de Preferência e Longevidade Ninfal de <i>Podisus maculiventris</i> (Heteroptera: Pentatomidae) em Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) Parasitados ou Não por <i>Trichogramma brassicae</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	 60
Abstract	60
Resumo	61
Introdução	62
Material e Métodos	64
Resultados e Discussão	66
Agradecimentos	69
Literatura Citada	74
Conclusões Gerais	79

RESUMO

OLIVEIRA, Harley Nonato de Oliveira, D.S. Universidade Federal de Viçosa, julho de 2001. **Potencial de uso de *Trichogramma* como agente de controle biológico de lepidópteros desfolhadores de *Eucalyptus* e sua associação com percevejos predadores.** Professor Orientador: José Cola Zanuncio. Professores Conselheiros: Dirceu Pratisoli e Marcelo Coutinho Picanço.

Este trabalho avaliou o potencial de controle de três espécies de *Trichogramma* em ovos de lepidópteros desfolhadores de eucalipto e sua associação com percevejos predadores. Foram avaliados a taxa de parasitismo, a viabilidade, a razão sexual, o número de indivíduos por ovo, a duração do período embrionário e a longevidade das fêmeas descendentes em ovos de *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae), das três espécies de parasitóide estudadas, apenas *Trichogramma acacioi* Brun e *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitaram ovos desse hospedeiro. Em ovos com diferentes períodos embrionários, *T. maxacalii* foi capaz de parasitar ovos com um, três e cinco dias. Ovos de *Thyrintea arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) não foram parasitados por *T. acacioi*, *T. maxacalii* e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e após 24 horas de contato com os ovos, todas as fêmeas desses parasitóides estavam mortas.

No entanto, quando se lavou os ovos desse mesmo lepidóptero com solução xilol a 0,1%, somente 30% dos parasitóides estavam mortos após 24 horas. O estudo de comportamento de *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) por ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados ou não por *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), mostrou que esse predador prefere ovos dispostos em forma quadrangular, assemelhando-se a uma larva, e ovos não parasitados.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Harley Nonato de Oliveira, D.S. Universidade Federal de Viçosa, July of 2001. **Potential use of *Trichogramma* species as biological control agents of Lepidoptera defoliators of *Eucalyptus* and its association with predatory Pentatomidae.** Adviser: José Cola Zanuncio. Committee Member: Dirceu Pratissoli e Marcelo Coutinho Picanço.

The objective of this research was to evaluate the potential of three *Trichogramma* species as biological control agents of eggs of Lepidoptera defoliators of *Eucalyptus* and its association with predatory Pentatomidae. Parasitism rate, viability, sex ratio, number of individuals per egg, duration of the embryonic period and longevity of descendant females of these species were evaluated in eggs of *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae) for the parasitoids *Trichogramma acacioi* Brun, *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Only the first and the second species parasitised eggs of this host. *T. maxacalii* parasitised one, three and five days old eggs of this host. On the other hand eggs of *Thyrintina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) were not parasitised by *T. acacioi*, *T. maxacalii* and *T. pretiosum* even after 24 hours of contact with them when all parasitoid individuals died. However, washed eggs with xylol solution at 0.1% showed only 30% of dead parasitoids after 24 hours. *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae)

prefers to feed on *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) eggs arranged in a square form which resembles larva of Lepidoptera when they were parasitised or not by *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Introdução Geral

Os reflorestamentos no Brasil ocupam cerca de sete milhões de hectares, sendo que 50% é realizado com eucalipto, que é uma essência florestal extremamente conhecida e cultivada em nosso país (Poggiani, 1993).

Os plantios florestais, normalmente constituídos por monoculturas em áreas extensas e cultivados por longos períodos, favorecem o desenvolvimento de insetos-praga (Zanuncio *et al.*, 1992; Guedes *et al.*, 2000). As formigas cortadeiras e os lepidópteros desfolhadores representam as pragas mais importantes para a eucaliptocultura (Zanuncio *et al.*, 1991; Zanuncio *et al.*, 1998).

Os lepidópteros são pragas em diversos sistemas agroflorestais em nosso país (Gallo *et al.*, 1988; Zanuncio *et al.*, 1993), e em maciços de eucalipto, muitas espécies de lagartas desfolhadoras podem ocorrer em condições de surto, causando severos danos (Zanuncio *et al.*, 1993). Os surtos dessas pragas, em plantios de eucalipto, têm sido controlados com métodos químico (Zanuncio *et al.*, 1994), cultural, físico e biológico (Zanuncio, 1993). O controle químico, embora eficiente, pode causar impactos ambientais consideráveis, o que torna necessário o desenvolvimento de métodos alternativos para o manejo integrado dessas pragas.

O Manejo Integrado pode ser definido como a produção econômica de culturas de alta qualidade, e que prioriza métodos de cultivo ecologicamente seguros, minimizando efeitos secundários indesejáveis e utilizando produtos fitossanitários que garantam a preservação da saúde humana e do ambiente (Zambolim, 2000). Entre os

métodos de controle de pragas do manejo estão os métodos culturais, genéticos, legislativos, resistência de plantas, mecânicos, físicos, por comportamento, químicos e biológicos (Crocomo, 1990).

O controle biológico é uma das principais táticas do manejo integrado, e consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais, os quais se constituem nos agentes de mortalidade biótica (Zanuncio, 1993).

É preciso desenvolver métodos de controle com menor impacto ambiental (Bragança *et al.*, 1998) para insetos pragas de plantações de eucalipto enfatizando a importância de inimigos naturais nesses ecossistemas (Saavedra *et al.*, 1997). Esses inimigos naturais podem ser os patógenos, com ênfase dada a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Zanuncio, 1993), predadores como os percevejos *Podisus nigrispinus* (Dallas), *Podisus distinctus* (Stal), *Supputius cincticeps* (Stal) e *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) (Zanuncio *et al.*, 1996; Torres *et al.*, 1998; Oliveira *et al.*, 1999) e parasitóides como os do gênero *Trichogramma* que são relacionados a espécies desfolhadoras de eucaliptos (Oliveira *et al.*, 2000).

Os predadores têm comportamento generalista, e são importantes em ecossistemas onde grande número de espécies pragas pode ocorrer (Zanuncio *et al.*, 1994). A principal vantagem desses insetos predadores, é que eles podem se alimentar em muitas espécies de presas, especialmente daquelas que ocorrem com grande abundância (Torres *et al.*, 1998). Para o controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto os percevejos predadores da família Pentatomidae, são de grande importância para o controle biológico (Zanuncio *et al.*, 1996), pois podem se alimentar de ovos, formas

jovens e também de estádios adultos de insetos (Woodward *et al.*, 1970), e tanto sua forma jovem quanto a adulta são predadoras (Coppel & Martins, 1977).

No entanto, o sucesso de programas de controle biológico, depende de se conhecer o comportamento desses inimigos naturais, em presença ou liberação de outros agentes de controle, pois os Scelionidae, particularmente, podem causar problemas em programas de controle biológico por poderem parasitar ovos de percevejos predadores nativos ou introduzidos, além de espécies fitófagas (Orr, 1988).

Em plantações de eucalipto no cerrado mineiro, cinco espécies de microhimenópteros atacaram ovos de *P. nigrispinus*. Sendo que, três são da família Scelionidae (*Telenomus podisi* Ashmead, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Trissolcus scuticarinatus* (Costa Lima)), uma da Encyrtidae (*Ooencyrtus* sp.) e uma da Eupelmidae (*Anastatus* spp.), sendo as espécies *T. podisi*, *Ooencyrtus* sp. e *T. brochymenae* as mais abundantes ocorrendo em mais de 80% das massas de ovos parasitadas (Torres *et al.*, 1996).

Na tentativa de associar percevejos predadores, como *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae) ao parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Lingren & Wolfenbarger (1976) relataram que predadores dessa espécie atacam de forma semelhante, ovos de *Heliothis virescens* (Boddie) parasitados ou não por *Trichogramma*, e em alguns casos essa predação pode ser ainda maior em ovos parasitados do que em ovos não parasitados (Jones *et al.*, 1977; King *et al.*, 1985). Estes fatos mostram a extrema importância do estudo do comportamento de espécies predadoras quando associadas a parasitóides no controle de insetos-praga.

Dentro dos programas de manejo integrado de pragas, as liberações de parasitóides, especialmente de *Trichogramma* spp. é de muita importância, principalmente por serem inócuos e econômicos.

Os *Trichogramma* são microhimenópteros, parasitóides de ovos, tendo maior importância no controle da ordem Lepidoptera. Segundo Martin (1928) citado por Bleicher (1989), existem mais de 150 espécies de hospedeiros, incluindo sete ordens: Lepidoptera, Megaloptera, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Diptera e Hemiptera. Este gênero de parasitóide é um dos mais estudados no mundo e é liberado, em milhões de hectares, em países como a Rússia e a China, para controlar pragas de diversas culturas (Li, 1984; Gusev & Lebedev, 1988). Em países como México, Peru, Rússia, Alemanha, França e Colômbia o êxito obtido com a utilização do *Trichogramma* spp., faz com que o interesse por estes parasitóides de ovos cresça a cada dia.

No Brasil, a utilização destes parasitóides vem crescendo e tem sido feita em algumas culturas com bastante êxito. Levantamentos em surtos de lagartas desfolhadoras de eucalipto no Estado de Minas Gerais, revelaram a existência de inimigos naturais para oito espécies pragas, das quais, cinco dessas pragas são parasitados por *Trichogramma* (Moraes *et al.*, 1983a; Brun *et al.*, 1984). Moraes *et al.* (1983b) relataram a presença de *Trichogramma demoraesi* Nagaraja em *Glena bipennaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae) e *Trichogramma soaresi* Nagaraja em *Euselasia euploea eucerus* (Hewitson) (Lepidoptera: Riodinidae), Voegelé & Pointel (1980) descreveram *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel em *E. euploea eucerus* e Brun *et al.* (1984) descreveram *Trichogramma manicobai* e *Trichogramma caiaposi* como parasitóide de *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) e

Trichogramma acacioi em ovos de *Psorocampa denticulata* (Schaus) (Lepidoptera: Notodontidae), em áreas reflorestadas com eucalipto.

Na década de 80, iniciou-se um estudo visando determinar as possibilidades de uso de 10 espécies de *Trichogramma* no controle das principais espécies de lepidópteros desfolhadores de eucalipto. Em 1982, foram feitos os primeiros testes de campo com estes parasitóides em um foco de *Blera varana* Schaus (Lepidoptera: Noctuidae), com eficiência e custos compatíveis com a de aplicações de inseticidas (Brun *et al.*, 1984).

Oliveira *et al.* (2000), relataram que numa criação massal os indivíduos de *T. maxacalii* coletados em eucalipto devem receber alimento, pois isso melhora o seu desempenho. Além disso, pode-se também, utilizar a combinação de linhagens e ou espécies, visando, com isso, a complementação de características, como taxa de parasitismo, longevidade, comportamento de procura, tempo de emergência e tolerância às condições ambientais, melhorando assim, o seu potencial de controle.

Esse trabalho objetivou, avaliar o potencial de controle de três espécies de *Trichogramma* em ovos de lepidópteros desfolhadores e a sua associação com percevejos predadores.

Literatura Citada

- Bleicher, E. & J.R.P. Parra. 1989.** Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. I. Biologia de três populações. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 24(8): 929-940.
- Bragança, M.A.L., O. De Souza & J.C. 1998.** Zanoncio Environmental heterogeneity as a strategy for pest management in *Eucalyptus* plantations. Forest Ecology and Management, 102: 9-12.
- Brun, P.G., G.W.G. Moraes & L.A. Soares. 1984.** Três espécies novas de Trichogrammatidae parasitóides de lepidópteros desfolhadores de mandioca e eucalipto. Pesquisa Agropecuária Brasileira 19: 805-810.
- Coppel, H.C. & J.W. Martins. 1977.** Biological Insect Pest Suppression, Springer-Verlag, New York, USA. 90p.
- Crocom, W.B. (Ed.). 1990.** Manejo integrado de pragas. Botucatu, UNESP/CETESB. 358p.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves & J.D. Vendramin. 1988.** Manual de Entomologia Agrícola, São Paulo, Agronômica Ceres. 649p.
- Guedes, R.N.C., T.V. Zanoncio, J.C. Zanoncio & A.G.B. Medeiros. 2000.** Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera populations in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. Forest Ecology and Management 137: 179-184.

- Gusev, G.V. & G.I. Lebedev. 1988.** Present state of *Trichogramma* application and reserach. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITOIDES, 2., Guangzou, 1986. Paris, INRA. P. 477-481. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- Jones, S.L., R.K. Morrison, J.R. Ables & D.L. Bull. 1977.** A new and improved technique for the field release of *Trichogramma pretiosum*. Southwest. Entomology, 2: 210-215.
- Li, L.Y. 1984.** Research and utilization of *Trichogramma* in China. In: SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL CONTROL OF INSECTS, 1982, Beijing. Proceedings... Beijing: Science Press, p. 204-223.
- Lingren, P.D. & D.A. Wolfenbarger. 1976.** Competition between *Trichogramma pretiosum* and *Orius insidiosus* for caged tobacco budworms on cotton treated with chlordimeform sprays. Environmental Entomology, 5: 1049-1052.
- King, E.G., D.L. Bull, L.F. Bouse & J.R. Phillips. 1985.** Biological control of bollworm and tobacco budworm in cotton by augmentative releases of *Trichogramma*. Southwest Entomology, 8(suppl.): 1-10.
- Moraes, G.W.G., P.G. Brun & L.A. Soares. 1983a.** O controle biológico dos lepidópteros desfolhadores de eucaliptos em Minas Gerais. Informe Agropecuário, 9(104): 23-30.
- Moraes, G.W.G., P.G. Brun & L.A. Soares. 1983b.** Insetos x insetos; nova alternativa para o controle de pragas. Ciência Hoje, 6(1): 70-77.

- 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). Brenesia, 51: 77-83.
- Oliveira, H.N., J.C. Zanuncio, D. Pratissoli & I. Cruz. 2000.** Parasitism rate and viability of *Trichogramma maxacalii* (Hym.: Trichogrammatidae) parasitoid of the *Eucalyptus* defoliator *Euselasia apisaon* (Lep.: Riodinidae), on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae). Forest Ecology and Management, 130: 1-6.
- Orr, D.B. 1988.** Scelionid wasp as biological control agents: a review. Florida Entomology, 71: 505-528.
- Poggiani, F. 1993.** Olhando para o futuro das plantações de eucaliptos. Revista da Madeira, 9: 22-23.
- Saavedra, J.L.D., J.C. Zanuncio, T.V. Zanuncio & R.N.C. Guedes. 1997.** Prey capture ability of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae) reared for successive generations on a meridic diet. Journal Applied Entomology, 121: 327-330.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio, P.R. Cecon & W.L. Gasperazzo. 1996.** Mortalidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) por parasitóides de ovos em áreas de eucalipto. Anais Sociedade Entomológica Brasil, 25: 463-472.
- 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. Journal of Applied Entomology, 122: 509-514.

- Voegelé, J. & J.G. Pointel. 1980.** Une nouvelle espèce de Trichogramme, *Trichogramma maxacalii* (Hym., Trichogrammatidae). Annals Soc. Ent. Fr., 16(5): 599-603.
- Woodward, T.E., J.W. Evans & V.F. Eastop. 1970.** Hemiptera. In: The Insects of Australia (Britton, E.B., Ed.). Melbourne University Press, Australia, p 387-457.
- Zambolim, L. (Ed.). 2000.** Manejo Integrado, Doenças, Pragas e Plantas Daninhas. Viçosa, MG, Brasil. 416p.
- Zanuncio, J.C. (ed.). 1993.** Manual de pragas em florestas - Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, MG, Brasil. 140p.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, G.P. Santos, R.C. Sartório, & F.S. Araújo . 1991.** Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). Anais Sociedade Entomológica do Brasil, 20: 243-249.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, J.E.M. Leite & R.C. Sartório. 1992.** Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. Anais Sociedade Entomológica do Brasil, 21: 245-251.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, T.V. Zanuncio & A.P. Cruz 1993.** Descrição da ninfa do predador *Podisus sculptus* Distant, 1889 (Hemiptera: Pentatomidae). Revista brasileira de Entomologia, 37: 403-408.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. Forest Ecology Management, 65: 65-73.

Zanuncio, J.C., J.L.D. Saavedra, H.N. Oliveira, D. De Ghee & 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). *Biocontrol Science Technology*, 6: 619-625.

Zanuncio, T.V., J.C. Zanuncio, M.M.M. Miranda & G.B. Medeiros. 1998. Effect of

plantation age on diversity and population fluctuation of Lepidoptera collected in *Eucalyptus* plantations in Brazil. *Forest Ecology and Management*, 8: 91-98.

Aspectos Biológicos de Três Espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Ovos de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae)

HARLEY NONATO DE OLIVEIRA¹

¹Departamento de Biologia Animal/Setor Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil. e.mail: hnoliveira@insecta.ufv.br

Biological Aspects of Three *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Species on Eggs of the Eucalyptus Defoliator Lepidoptera *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae)

ABSTRACT - Parasitism potential of *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel, *Trichogramma acacioi* Brun and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of the eucalyptus defoliator *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae) was evaluated in laboratory conditions. Only females of the first two species parasitized eggs of this host. *T. maxacalii* presented higher number of individuals/egg of *O. vesulia* while *T. acacioi* showed higher parasitism rate and longer longevity of descending females on eggs of this Lepidoptera species. The number of females that parasitized, the viability, the sex rate, and embryonic period were similar for these two parasitoid species on eggs of *O. vesulia*. *T. maxacalii* and *T. acacioi* showed higher reproductive potential and for this reason they can be recommended as

biological control agents associated to other methods aiming to reduce population levels of *O. vesulia* in field conditions.

KEY-WORDS: Lepidoptera, biologic control, egg parasitoid.

RESUMO - Foi avaliado, em condições de laboratório, o potencial de parasitismo de *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel, *Trichogramma acacioi* Brun e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae). Fêmeas das duas primeiras espécies parasitaram ovos desse hospedeiro, com *T. maxacalii* apresentando maior número de indivíduos por ovo de *O. vesulia*, enquanto *T. acacioi* mostrou maior taxa de parasitismo e maior longevidade de fêmeas descendentes. O número de fêmeas que parasitaram ovos de *O. vesulia*, a viabilidade, razão sexual e a duração do estágio embrionário foram semelhantes para essas duas espécies de parasitóides. Por isto, *T. maxacalii* e *T. acacioi* podem ser recomendados para serem utilizados em associação com outros métodos de controle para redução de níveis populacionais de *O. vesulia*.

PALAVRAS-CHAVE: Lepidoptera, controle biológico, parasitóide de ovos.

O aumento da demanda por madeira, nas últimas décadas levou à redução da cobertura florestal e tornou necessária a prática do reflorestamento com espécies de rápido crescimento, como aquelas do gênero *Eucalyptus* (Zanuncio *et al.*, 1991). O cultivo dessas espécies impôs-se como a principal opção, por apresentarem crescimento acelerado, vigor reconhecido, boa precocidade e adaptação aos mais diversos habitats (Alves *et al.*, 1994). Por essas razões, a eucaliptocultura brasileira tem-se expandido, ocupando o quarto lugar mundial na implantação de maciços florestais (Clemente, 1976).

As características dos plantios florestais, normalmente constituídas por monoculturas em áreas extensas e cultivadas por longos períodos, favorecem o desenvolvimento de insetos-praga (Zanuncio *et al.*, 1992a; Guedes *et al.*, 2000). As formigas cortadeiras e os lepidópteros desfolhadores representam as pragas mais importantes para a eucaliptocultura (Zanuncio *et al.*, 1991; Zanuncio *et al.*, 1998), incluindo-se, neste último grupo, *Oxydia* spp. (Lepidoptera: Geometridae) que tem sido coletada em levantamentos populacionais nos estados de Minas Gerais (Zanuncio *et al.*, 1989; 1991; 1992a; 1994a), São Paulo (Zanuncio *et al.*, 1994a), Maranhão (Zanuncio *et al.*, 1992b), Goiás (Alves *et al.*, 1994) e Bahia (Santos *et al.*, 1996). As duas espécies desse gênero, detectadas pela primeira vez em caráter epidêmico foram *Oxydia vesulia*

Cramer e *Oxydia apidania*, em *Eucalyptus cloeziana*, na Bahia e *Eucalyptus grandis*, em Minas Gerais, respectivamente (Santos *et al.*, 1996).

Espécies do gênero *Oxydia* são consideradas pragas secundárias para o eucalipto (Zanuncio *et al.*, 1991; 1993a). No entanto, o elevado potencial biótico dessas espécies (Santos *et al.*, 1996), e sua ocorrência em muitas regiões do território brasileiro, aliada ao aumento de sua frequência mostram, que algumas delas podem integrar o grupo das pragas primárias (Zanuncio *et al.*, 1992a).

Trichogramma tem sido relatado como parasitóide de ovos de muitas espécies desfolhadoras de eucalipto como *Glena bipennaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), *Euselasia euploea eucerus* (Hewitson) e *Euselasia hygenius oculta* (Hewitson) (Lepidoptera: Riodinidae), *Sarsina violascens* (Herrich - Schaeffer) (Lepidoptera: Lymantriidae), *Apatelodes sericea* (Schaus) (Lepidoptera: Eupterotidae) (Moraes *et al.*, 1983) e *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae) (Brun *et al.*, 1984). No entanto, a literatura não registra relatos de parasitismo ou potencial de uso de espécies de *Trichogramma* para o controle de *O. vesulia* em áreas de reflorestamentos. Surto dessa praga, em plantios de eucalipto, têm sido controlados com métodos como o químico (Zanuncio *et al.*, 1994b), o cultural e o físico (Zanuncio, 1993), mas o controle químico, embora eficiente, pode causar impactos ambientais consideráveis, o que torna necessário o desenvolvimento de métodos biológicos para o manejo integrado dessa praga.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a taxa de parasitismo, a viabilidade, a razão sexual, o número de indivíduos por ovo, a longevidade de fêmeas descendentes e a duração do estágio embrionário de *Trichogramma acacioi* Brun,

Trichogramma maxacalii Voegelé & Pointel e *Trichogramma pretiosum* Riley
(Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *O. vesulia*.

Material e Métodos

Características biológicas de *T. acacioi*, *T. maxacalii* e *T. pretiosum* em ovos de *O. vesulia* foram estudadas à partir de indivíduos desses parasitóides criados em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) a 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), em Alegre, estado do Espírito Santo, Brasil.

Ovos de *O. vesulia* foram obtidos de adultos originados de lagartas coletadas em plantios de eucalipto na região de Curvelo, estado de Minas Gerais, Brasil e enviadas para o laboratório do CCAUFES, onde foram criadas com folhas de *Eucalyptus cloeziana*. Esses adultos foram acasalados para se obter ovos para a realização do experimento.

Avaliou-se a taxa de parasitismo, a viabilidade, a razão sexual, o número de indivíduos por ovo, a duração do período embrionário e a longevidade das fêmeas descendentes de *T. maxacalii* em ovos de *O. vesulia*.

Os tratamentos com as espécies do parasitóide tiveram 15 repetições, sendo cada uma representada por cartela de 3,5 x 0,5 cm de cor azul-celeste, com 25 ovos de *O. vesulia*, coletados no dia da oferta e colados com goma arábica diluída a 30%. Cada cartela foi então, acondicionada em tubo de vidro de 4,0 x 0,7 cm, fechado com filme plástico de PVC com uma fêmea recém emergida de uma das espécies dos parasitóides e alimentada com gotículas de mel. Foi permitida uma exposição de 24 horas, quando as cartelas foram retiradas dos tubos e acondicionadas em sacos plásticos de 23,0 x 4,0 cm,

fechados e mantidos nas mesmas condições climáticas da criação estoque do parasitóide, até a emergência dos descendentes dos parasitóides.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste não paramétrico de Wilcoxon a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Fêmeas de *T. pretiosum* não parasitaram ovos de *O. vesulia*, mas 93,3% e 73,3% daquelas de *T. acacioi* e de *T. maxacalii*, respectivamente, conseguiram realizar o parasitismo em ovos desse hospedeiro. Apesar da maioria das fêmeas dessas duas espécies terem realizado o parasitismo, suas taxas foram baixas, de 14,9% para *T. acacioi* e de 6,9% para *T. maxacalii* (Tabela 1). Essas diferenças podem ocorrer, pois Lopes (1988) e Pinto & Tavares (1992) mostraram que o potencial de parasitismo está diretamente relacionado com a espécie e/ou linhagem do parasitóide, além do tipo de hospedeiro e das condições climáticas. Mesmo em ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* tais diferenças podem ser observadas para diferentes espécies de *Trichogramma*, pois Oliveira *et al.* (2000) relataram taxas de parasitismo de 76,9% para *T. maxacalii* e Tironi (1992) encontraram taxas de, aproximadamente, 40,0% e 53,0% para *T. pretiosum* e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, respectivamente, em ovos desse mesmo lepidóptero.

O comportamento de parasitismo entre espécies de *Trichogramma* pode variar pelo fato das mesmas preferirem habitats diferentes (Vinson, 1997). Como as espécies

de *Trichogramma* utilizadas foram oriundas de ambientes diferentes, isto pode explicar o comportamento diferenciado de *T. acacioi* e *T. maxacalii*, coletados em ambientes arbóreos, em relação a *T. pretiosum* coletado na cultura de tomate. Flanders (1937) observou que *Trichogramma evanescens* Westwood prefere parasitar hospedeiros em condições de campo; *Trichogramma embryophagum* (Htg.), em ambientes arbóreos e *Trichogramma semblidis* (Auriv.), em ambientes alagadiços. Por outro lado, no mesmo habitat, algumas espécies desses parasitóides demonstram preferência pelo extrato superior (Smith, 1988) ou inferior das plantas (Burbutis *et al.*, 1977) ou não apresentam preferência por nenhum deles (Newton, 1988). Por isto, a preferência por determinado habitat pode explicar as diferenças encontradas no comportamento de parasitismo entre fêmeas das espécies de *Trichogramma* testadas com ovos de *O. vesulia*.

O tamanho do ovo pode, também, influenciar o comportamento e a habilidade de parasitismo de determinadas espécies de *Trichogramma* por hospedeiros específicos. DeJong & Pak (1984) e Schmidt & Smith (1987) relataram que a preferência de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* varia com o tamanho de ovos do hospedeiro. Além disso, o tamanho, formato e textura de ovos do hospedeiro são importantes para o reconhecimento dos mesmos pelo parasitóide (Schmidt, 1994). Isto pode explicar a falta de parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *O. vesulia* e as diferentes taxas de parasitismo de *T. acacioi* e *T. maxacalii*. Como essas espécies podem ter um tamanho ideal de ovo para que o mesmo possa ser reconhecido como hospedeiro, e o ovo de *O. vesulia* pode estar mais próximo deste ideal para *T. acacioi* e *T. maxacalii* e mais distante para *T. pretiosum*.

Ovos de *O. vesulia*, parasitados por *T. acacioi* ou por *T. maxacalii*, mostraram

taxas de viabilidade de 89,9 e 95,5% (Tabela 1), com maiores valores que aqueles considerados ideais por Navarro (1993), acima de 72,0%. Os valores encontrados são, também, maiores que aqueles de Piao *et al.* (1992), de 75,3% para *Trichogramma*, e de Houseweart *et al.* (1982), com viabilidade acima de 70,0% para *Trichogramma minutum* Riley em ovos de *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae) e semelhantes ao de Oliveira *et al.* (2000) de 96,0% para *T. maxacalii* em ovos de *A. kuehniella*.

Entretanto, quando ovos do hospedeiro são inapropriados para o desenvolvimento do parasitóide, os índices de viabilidade do mesmo podem ser baixos, pois Lopes & Parra (1991) citaram viabilidade de 80,7% e de 31,1% para *T. distinctum* em ovos de *A. kuehniella* e de *Diatraea saccharalis* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae), respectivamente. A viabilidade de *T. minutum* foi maior que 89,0% em *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lepidoptera: Pyralidae), e menor em ovos de *A. kuehniella*, devido a problemas na criação desse hospedeiro (Laing & Éden, 1990). Corrigan & Laing (1994) relataram viabilidade de 85,3; 74,0 e 81,1% para *T. minutum* em ovos de *Lambdina fiscellaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), *Manduca sexta* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) e *C. fumiferana*, respectivamente, mostrando que a viabilidade do mesmo é afetada pelo tipo de hospedeiro. Greenberg *et al.* (1998a) relataram altas viabilidades para *T. pretiosum* e *T. minutum* em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) e de *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) respectivamente, de forma semelhante ao relatado por Greenberg *et al.* (1998b) para *T. pretiosum* em ovos de *H. zea* e de *Eoreuma loftini* (Dyar) (Lepidoptera: Pyralidae). As altas taxas de viabilidade mostram que esse hospedeiro é apropriado para a criação massal de espécies

de *Trichogramma*.

A razão sexual de *T. maxacalii* e *T. acacioi* foi semelhante para essas duas espécies de parasitóides em ovos de *O. vesulia* (Tabela 1), com valores de 0,59 e 0,46, respectivamente. Esses valores estão próximos aos relatados por Sá & Parra (1994), para duas linhagens de *T. pretiosum*, de 0,44 e 0,57, criados em ovos de *A. kuehniella*. No entanto, Abbas (1989) relata razão sexual maior, de 0,77 para *T. buesi* em ovos desse mesmo hospedeiro. Em ovos de *H. zea*, Tironi & Ciociola (1994), obtiveram razão sexual de 0,60 para *Trichogramma* spp., e Greenberg *et al.* (1998a,b), relataram razão sexual de 0,72 e 0,65 para *T. pretiosum* e *T. minutum*, respectivamente, nesse mesmo hospedeiro. Bai *et al.* (1995), mostraram valores de 0,75 e de 0,82 para *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) criado em ovos de *L. fiscellaria* e de *C. fumiferana*. Isso demonstra que essa característica pode ser influenciada pela espécie de *Trichogramma*, pois se pode obter valores diferentes para diferentes espécies em um mesmo hospedeiro. Isto mostra que a qualidade do hospedeiro representa um dos principais fatores que afetam a razão sexual e a qualidade de espécies de *Trichogramma*, associados ou não à fatores como o tamanho do ovo, idade, tamanho da postura, superparasitismo e tamanho da população (Vinson, 1997).

O número de indivíduos por ovo parasitado das espécies de *Trichogramma* foi diferente, com 3,61 indivíduos de *T. maxacalii* e 3,01 de *T. acacioi* por ovo de *O. vesulia* (Tabela 1). Esses valores são maiores que os de Stein & Parra (1987) de um parasitóide por ovo de *S. cerealella* e de *Plodia interpunctella* (Hueb.) (Lepidoptera: Pyralidae) e de 1,16 indivíduos por ovo de *A. kuehniella* para *Trichogramma* sp. e por Corrigan & Laing (1994), de um indivíduo de *T. minutum* em 83,0% dos ovos de *A.*

kuehniella. Ovos de maior volume, como os de *H. zea*, podem apresentar emergência de, até, 2,5 indivíduos de *Trichogramma* por ovo (Tironi & Ciociola, 1994), e de 16,5 indivíduos em hospedeiros como *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) (Silva & Hohmann, 1988). Além disso, isso depende da espécie do parasitóide, pois Fernandes *et al.* (1999) relataram 2,3 e 2,1 indivíduos por ovo, respectivamente, enquanto Pratisoli & Oliveira (1999) relataram, apenas, 1,19 indivíduos de *T. pretiosum* por ovo de *H. zea*.

A longevidade das fêmeas descendentes (Tabela 1) de *T. maxacalii* (1,86 dia) foi maior que as de *T. acacioi* (1,51 dia). Isso é uma característica importante, pois indivíduos mais longevos, têm maior tempo para procurar e parasitar maior número de ovos dos hospedeiros. Esses valores são próximos ao de Greenberg *et al.* (1998b) que relataram para *T. pretiosum* maior longevidade (1,89 dia) em *S. exigua* que em *H. zea* (1,66 dia). *T. minutum* apresenta, também, maior longevidade em ovos de *S. exigua* (1,83 dia) que nos de *H. zea* (1,57 dia), mostrando, que a longevidade dos indivíduos de *Trichogramma* pode variar com a espécie e o hospedeiro utilizado. Segundo Bai *et al.* (1995), a longevidade de *Trichogramma* pode variar com o hospedeiro, pois *T. brassicae*, *T. minutum* e *T. nr. sibiricum* mostraram valores de 8,6 a 9,2 dias, de 10,2 a 11,7 dias e de 8,3 a 12,4, em *L. fiscellaria* e *C. fumiferana*, respectivamente.

A duração do estágio embrionário foi semelhante para *T. maxacalii* e *T. acacioi* (Tabela 1), com 10,18 e 10,08 dias, respectivamente. Greenberg *et al.* (1998a), relataram valores de 8,3 e 8,2 dias para o período embrionário de *T. pretiosum*, nos hospedeiros *H. zea* e *E. loftini*, sem diferenças significativas, e Greenberg *et al.* (1998b) mostraram que a duração desse período foi semelhante para *T. pretiosum* e *T. minutum* em *H. zea* e *E. loftini*, com valores de 9,3 e 9,4 dias e de 9,7 e 9,6 dias, respectivamente.

De forma semelhante, Stein & Parra (1987) mostraram que a duração do período embrionário de *Trichogramma* sp. foi de 10,44 dias em *A. kuehniella*, 10,09 dias em *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lepidoptera: Pyralidae) e 9,92 dias em *P. interpunctella*.

Trichogramma maxacalii e *T. acacioi* podem ser usados associados a outros métodos de controle, para o lepidóptero *O. vesulia*, pois mais de 70,0% das fêmeas dessas duas espécies de parasitóides, parasitaram ovos desse hospedeiro. Entretanto, recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos, visando definir o potencial desses parasitóides como agentes de controle biológico de pragas em reflorestamentos com espécies de eucalipto.

Agradecimentos

Ao Instituto de Biotecnologia Aplicada a Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAFES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Tabela 1. Média $\pm$ erro padrão da porcentagem de fêmeas que parasitaram, taxa de parasitismo, viabilidade, razão sexual, número de indivíduos por ovo, longevidade das fêmeas descendentes e duração do estágio embrionário de *Trichogramma acacioi* e *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) a 25 ± 1 °C, $75 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 14 horas

Características	<i>Trichogramma acacioi</i>	<i>Trichogramma maxacalii</i>
Fêmeas que parasitaram (%)	93,3 $\pm$ 6,67a	73,3 $\pm$ 11,82a
Taxa de parasitismo (%)	14,9 $\pm$ 2,32a	6,9 $\pm$ 1,72b
Viabilidade (%)	89,9 $\pm$ 8,14a	95,5 $\pm$ 4,55a
Razão sexual	0,46 $\pm$ 0,11a	0,59 $\pm$ 0,09a
Número de Indivíduos/ovo	3,01 $\pm$ 0,28b	3,61 $\pm$ 0,19a
Longevidade das fêmeas descendentes (dias)	1,51 $\pm$ 0,07b	1,86 $\pm$ 0,09a
Duração do estágio embrionário	10,08 $\pm$ 0,08a	10,18 $\pm$ 0,18a
Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem, entre si, pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.		

Literatura Citada

- Abbas, M.S.T. 1989.** Studies on *Trichogramma buesi* as a biocontrol agent against *Pieris rapae* in Egypt. Entomophaga 34: 447-451.
- 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. Revista Árvore 18: 159-168.
- Bai, B., S. Çobanoglu & S.M Smith. 1995.** Assessment of *Trichogramma* species for biological control of forest lepidopteran defoliators. Entomologia Experimentalis et Applicata 75: 135-143.
- Brun, P.G., G.W.G. Moraes & L.A. Soares. 1984.** Três espécies novas de Trichogrammatidae parasitóides de lepidópteros desfolhadores de mandioca e eucalipto. Pesquisa Agropecuária Brasileira 19: 805-810.
- Burbutis, P.P., G.D. Curl & C.P. Davis. 1977.** Host searching behavior by *Trichogramma nubilale* on corn. Environmental Entomology 6: 400-402.
- Clemente, A.M. 1976.** Atualidades: potência florestal. Silvicultura 1: 10-13.
- Corrigan, J.E. & J.E. Laing. 1994.** Effects of the rearing host species and the host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Environmental Entomology 23: 755-760.
- DeJong, E.J. & G.A. Pak. 1984.** Factors determining differential host-egg recognition of two host species by different *Trichogramma* spp. Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 49: 815-825.

- Fernandes, M.G., A.C. Busoli, & P.E. DeGrande. 1999.** Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hub. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 28: 688-695.
- Flanders, S.E. 1937.** Habitat selection by *Trichogramma*. Annals of the Entomological Society of America 30: 208-210.
- Greenberg, S.M., J.C. Legaspi, D.A. Nordlund, Z.X. Wu, B. Legaspi & R. Saldña. 1998a** Evaluation of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against two pyralid stemborers of Texas sugarcane. Journal of Entomology Science 33: 158-164.
- Greenberg, S.M., K.R. Summy, J.R. Raulston & D.A. Nordlund. 1998b.** Parasitism of beet armyworm by *T. pretiosum* and *T. minutum* under laboratory and field conditions. Southwestern Entomologist 23: 183-188.
- Guedes, R.N.C., T.V. Zanuncio, J.C. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 2000.** Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera populations in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. Forest Ecology and Management 137: 179-184.
- Houseweart, M.W., S.G. Southard & D.T. Jennings. 1982.** Availability and acceptability of spruce budworm eggs to parasitism by the egg parasitoid, *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Canadian Entomologist 114: 657-666.

- Laing, J.E. & G.M. Eden. 1990.** 2.0 Mass-production of *Trichogramma minutum* Riley on factitious host eggs. Memoirs of Entomological Society of Canada 153: 10-24.
- Lopes, J.R.S. 1988.** Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Pyralidae). Piracicaba:ESALQ, 141p. Dissertação de Mestrado.
- Lopes, J.R.S. & J.R.P. Parra. 1991.** Efeito da idade de ovos do hospedeiro natural e alternativo no desenvolvimento e parasitismo de duas espécies de *Trichogramma*. Revista da Agricultura 66: 221-244.
- Moraes, G.W., P.G. Brun & L.A. Soares. 1983.** O controle biológico dos lepidópteros desfolhadores de eucalipto em Minas Gerais. Informe Agropecuário 9: 23-30.
- Navarro, M.A. 1993.** Producción, uso y manejo en Colombia: El *Trichogramma* spp., Palmira: ICA. 184p.
- Newton, P.J. 1988.** Movement and impact of *Trichogramma cryptophlebiae* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in citrus orchards after inundative releases against the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) in citrus. Entomophaga 35: 545-556.
- Oliveira, H.N., J.C. Zanuncio, D. Pratissoli & I. Cruz. 2000.** Parasitism rate and viability of *Trichogramma maxacalii* (Hym.: Trichogrammatidae) parasitoid of the *Eucalyptus* defoliator *Euselasia apisaon* (Lep.: Riodinidae) on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae). Forest Ecology and Management 130: 1-6.

- Piao, Y.F., H. Lin & G.R. Shi. 1992.** Quality control of the physique of mass-reared *Trichogramma*. Plant Protection 18: 28-29.
- Pinto, F. & J. Tavares. 1992.** Longevity and parasitic capacity of the Azorean type of *Trichogramma cordubensis* Vargas; Cabello (Hym., Trichogrammatidae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITOIDS, 3, San Antonio. Proceedings... Paris: INRA. p.89-91.
- Pratissoli, D. & H.N. Oliveira. 1999.** Influência da idade dos ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34: 891-896.
- Sá, L.A. & J.R.P. Parra. 1994.** Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. Journal of Applied Entomology 118: 38-43.
- Santos, G.P., J.C. Zanuncio & T.V. Zanuncio. 1996.** Pragas de eucalipto. Informe Agropecuário 18: 63-71.
- Schmidt, J.M. 1994.** Host recognition and acceptance by *Trichogramma*. In: WAINBERG, E. & S.A. HASSAN, ed. Biological control with egg parasitoids. CAB International, Wallingford. p.165-200.
- Schmidt, J.M. & J.B. Smith. 1987.** The effect of host spacing on the clutch size and parasitization rate of *Trichogramma minutum*. Entomologia Experimentalis et Applicata 43: 125-131.

- Silva, S.M.T. & C.L. Hohmann. 1988.** Parasitismo de ovos de *Erinnyis ello* (Lep.: Sphingidae) em mandioca por *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 17: 87-93.
- Smith, S.M. 1988.** Pattern of attack on spruce budworm egg masses by *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) released in forest stands. Environmental Entomology 17: 1009-1015.
- Stein, C.P. & J.R.P. Parra. 1987.** Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 16: 163-169.
- Tironi, P. 1992.** Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma atopovirilia* Oatman; Platner, 1893 (Hym.: Trichogrammatidae), como agentes de controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lep.: Noctuidae). Lavras:ESAL, 74p. Dissertação de Mestrado.
- Tironi, P. & A.I. Ciociola. 1994.** Parasitismo natural de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) por 2 espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em culturas de milho em Lavras, MG. Ciência e Prática 18: 71-67.
- Vinson, S.B. 1997.** Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P., R.A. ZUCCHI. *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: FEALQ, 1996. p.67-120.
- Zanuncio, J.C. (ed.). 1993.** Manual de pragas em florestas - Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, MG, Brasil. 140p.

- Zanuncio, J.C., M. Fagundes, T.V. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 1992a.** 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. Científica 20: 145-155.
- Zanuncio, J.C., M. Fagundes, M.S.S. Araújo & F.C. Evaristo. 1992b.** Monitoramento de lepidópteros, associados a plantios de eucalipto da região de Açailândia (Maranhão), no período de agosto/90 a julho/91. Acta Amazônica 22: 615-622.
- Zanuncio, J.C., R.S. Saraiva, J.O.G. Lima & W.L. Gasperazzo. 1993a.** Lepidópteros coletados com emprego de armadilhas luminosas, em povoamentos de eucalipto na Região de Montes Claros, Minas Gerais. Revista Árvore 17: 60-68.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, J.F. Garcia & T.V. Zanuncio. 1994a.** Major lepidopterous defoliators of eucalypt, in the Southeast Brazil. Forest Ecology and Management 65: 53-63.
- Zanuncio, J.C., R.N.C. Guedes, A.P. Cruz & O.S. Gomes. 1994b.** Controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto no trópico úmido, com os inseticidas deltametrina e permetrina. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 23: 237-241.

Zanuncio, J.C., G.P. Santos, R.C. Sartório, N. Anjos & L.G.C. Martins. 1989.

Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 – região do Alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. IPEF (41-42): 77-82.

Zanuncio, T.V., R.S. Saraiva, J.C. Zanuncio, L.A. Rodrigues & J.F. Pereira. 1991.

Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados a eucaliptocultura: XI – Região de Três Marias, Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. Revista Ceres 38: 373-382.

Zanuncio, T.V., J.C. Zanuncio, M.M.M. Miranda, M.M.M. & G.B. Medeiros.

1998. Effect of plantation age on diversity and population fluctuation of Lepidoptera collected in *Eucalyptus* plantations in Brazil. Forest Ecology and Management 108: 91-98.

**Influência da Idade dos Ovos de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) sobre
o Potencial de Parasitismo de *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera:
Trichogrammatidae)**

HARLEY NONATO DE OLIVEIRA¹

¹Departamento de Biologia Animal/Setor Entomologia, Universidade Federal de
Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil. e.mail:
hnoliveira@insecta.ufv.br

Influence of the Age of *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) Eggs on the
Potential of Parasitism by *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera:
Trichogrammatidae)

ABSTRACT - Among many biological control agents, species of the *Trichogramma* genus are important, because they parasitize eggs of many pest. The objective of this research was to evaluate the parasitism potential of *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Oxydia vesulia* Cramer (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with different embryonic developmental stage. Eggs of *O. vesulia* with 1, 3, 5 and 7 days old were offered to this parasite for a period of 24 hours at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photofase of 14 hours. Low parasitism rate of *T. maxacalii* in eggs of *O. vesulia* was found but more than 70.0% of the females of this parasitoid showed parasitism on eggs up one until five days old. This shows that *T. maxacalii* presents adequate qualities for maintenance of its population in areas after liberation.

KEY-WORDS: biological control, *Oxydia vesulia*, *Trichogramma maxacalii*.

RESUMO - Entre os muitos agentes de controle biológico, os *Trichogramma* são um dos mais importantes, pois controlam diversas pragas. Este trabalho teve por objetivo, avaliar o potencial de parasitismo de *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae), em diferentes estágios embrionários. Ovos de *O. vesulia* com um, três, cinco e sete dias de idade foram oferecidos para o parasitismo, por um período de 24 horas em temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Foram encontradas baixas taxas de parasitismo de *T. maxacalii* em ovos de *O. vesulia*, no entanto, mais de 70,0% das fêmeas desse parasitóide realizaram o parasitismo, em ovos com um até cinco dias de idade desse lepidóptero, o que facilita a sua manutenção na área em que serão liberados.

PALAVRAS-CHAVE: controle biológico, *Oxydia vesulia*, *Trichogramma maxacalii*.

Lepidópteros desfolhadores são insetos importantes associados a eucaliptocultura (Zanuncio *et al.* 1991). Nesse grupo, estão incluídas pragas importantes como *Oxydia* spp., que tem sido relatada nos estados de Minas Gerais (Moraes *et al.* 1983, Zanuncio *et al.* 1989, 1991, 1992a, 1994b), São Paulo (Berti Filho 1981, Zanuncio *et al.* 1994a), Maranhão (Zanuncio *et al.* 1992b), Goiás (Alves *et al.* 1994) e Bahia, onde desfolhou mais de 80 hectares de *Eucalyptus cloeziana* (Zanuncio *et al.* 1990).

Surtos de insetos, em plantios de eucalipto, têm sido controlados por métodos químicos (Zanuncio *et al.* 1994b), cultural e físico (Zanuncio 1993). No entanto, como os inseticidas podem causar a morte de inimigos naturais (Guedes *et al.* 1992) e serem responsáveis por impactos ambientais indesejáveis, tem-se buscado outras alternativas, para o controle dessas pragas no setor florestal (Zanuncio *et al.* 1991). Por isto, têm-se produzido, massalmente, percevejos predadores, os quais são liberados em programas de controle biológico contra lagartas desfolhadoras em várias regiões do estado de Minas Gerais (Zanuncio 1993).

No Brasil, várias espécies de *Trichogramma* são importantes para o controle de pragas agrícolas e florestais (Parra & Zucchi 1997). Destas, *Trichogramma demoraesi* (Nagaraja), *Trichogramma soaresi* (Nagaraja), *Trichogramma manicobai* Brun, *Trichogramma caiaposi* Brun, *Trichogramma acacioi* Brun e *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel (Hymenoptera: Trichogrammatidae) têm sido relatadas parasitando muitas espécies de Lepidoptera em plantios de eucalipto (Oliveira *et al.* 2000).

No entanto, para que espécies de *Trichogramma* sejam utilizadas em programas de controle biológico é necessário estudar suas características biológicas (Ashley *et al.*

1974), pois somente assim será possível conhecer a qualidade e a capacidade desses parasitóides em controlar insetos praga.

A espécie e a idade do hospedeiro podem afetar a taxa de parasitismo de *Trichogramma* em plantios agrícolas e florestais (Pak *et al.* 1986). Além disso, pode também, interferir no comportamento e reduzir a aceitação do hospedeiro e a taxa de parasitismo de *Trichogramma* (Van Dijken *et al.* 1986, Pratissoli & Oliveira 1999). O decréscimo da taxa de parasitismo pode ser, ainda, maior quando ovos com mais de um dia do hospedeiro estão sob altas temperaturas (Chiang *et al.* 1986). Por isto, a determinação da especificidade do parasitóide, em relação ao estágio embrionário do hospedeiro, constitui uma das etapas básicas para a condução de estudos bioetológicos desses inimigos naturais (Van Dijken *et al.* 1986, Lopes & Parra 1991).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características biológicas de *T. maxacalii* em ovos de *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae), em diferentes estágios embrionários, visando fornecer subsídios para o controle biológico desse lepidóptero desfolhador de eucalipto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido com linhagem de *T. maxacalii* coletada em ovos de *Euselasia apisaon* Dalman (Lepidoptera: Riodinidae), no município de Nova Era, Minas Gerais. Essa linhagem foi mantida em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) a 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$

e fotofase de 14 horas, no Laboratório de Entomologia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), em Alegre, Espírito Santo.

Avaliou-se a taxa de parasitismo, a viabilidade, a razão sexual, o número de indivíduos por ovo, a duração do período embrionário e a longevidade das fêmeas descendentes de *T. maxacalii* em ovos de *O. vesulia*.

Os ovos de *O. vesulia* foram obtidos de adultos originados de lagartas, coletadas em plantios de eucalipto, na região de Curvelo, Minas Gerais e enviadas para o laboratório do CCAUFES, onde foram mantidas nas mesmas condições dos parasitóides e criadas com folhas de *Eucalyptus cloeziana*. Logo após a emergência, os adultos de *O. vesulia* foram acasalados para se obter os ovos utilizados no presente experimento.

Cada tratamento foi constituído de 15 repetições, onde cada fêmea de *T. maxacalii* recebeu uma cartela de 3,5 x 0,5 cm de cor azul-celeste, contendo 25 ovos de *O. vesulia*, de diferentes estágios embrionários, com 1, 3, 5 e 7 dias de idade, e colados com goma arábica diluída a 30%. Essas cartelas foram, então, acondicionadas em tubos de vidro de 4,0 x 0,7 cm, com fêmeas recém emergidas do parasitóide alimentadas com gotículas de mel, isoladas e fechadas com filme plástico de PVC. O tempo de exposição ao parasitismo foi de 24 horas, sendo as cartelas retiradas dos tubos e acondicionadas em sacos plásticos de 23,0 x 4,0 cm, que foram fechados e mantidos nas condições mencionadas, até a emergência dos descendentes desse parasitóide.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste não paramétrico de Krushal-Wallis a 5% de significância.

Resultados e Discussão

O número de ovos parasitados (Tabela 1), a porcentagem de parasitismo e de fêmeas que parasitaram (Fig. 1), não mostraram diferenças significativas até o quinto dia do desenvolvimento embrionário desse lepidóptero. No entanto, foram observadas tais diferenças no sétimo dia, quando não houve parasitismo, pois ocorreu eclosão de lagartas de *O. vesulia*.

As taxas de parasitismo de 6,9; 6,0 e 10,0% nos 1º, 3º e 5º dias, respectivamente, foram significativamente semelhantes (Fig. 1). Esses resultados foram diferentes dos relatados por Pratisoli & Oliveira (1999), quando *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) apresentou taxas maiores de parasitismo em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) nos estágios iniciais de desenvolvimento embrionário de ovos desse lepidóptero. Lopes & Parra (1991) mostraram que *Trichogramma distinctum* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) apresentou maiores taxas de parasitismo em ovos mais novos de *A. kuehniella*, especialmente para aqueles com três ou quatro dias de desenvolvimento embrionário. Monje *et al.* (1999) relataram que *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) apresentou maiores taxas de parasitismo em ovos mais novos de *Diatraea saccharalis* F. e de *Diatraea rufescens* Box (Lepidoptera: Pyralidae) e menores taxas para aqueles com quatro dias de idade. Esses autores relataram, ainda, que *T. pretiosum* apresentou maiores taxas de parasitismo em ovos de *D. rufescens* de um dia e menores para ovos com quatro dias.

Apesar de terem sido observadas baixas taxas de parasitismo, nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário de *O. vesulia*, grande parte das fêmeas de *T.*

maxacalii parasitaram ovos de diferentes idades desse lepidóptero (73, 90 e 80% das fêmeas) (Figura 1). Isso mostra que, mesmo com baixos índices de parasitismo, grande parte das fêmeas de *T. maxacalii* consegue parasitar ovos de *O. vesulia*, em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário e demonstra o potencial de utilização desse parasitóide para o controle dessa praga.

Os ovos de *O. vesulia* parasitados por *T. maxacalii* apresentaram altos índices de viabilidade, e não mostraram diferenças entre as idades dos ovos estudados (Tabela 1). Esses resultados são semelhantes aos relatados por Lopes & Parra (1991), que também não encontraram diferença na viabilidade de ovos de *D. saccharalis* parasitados por *T. distinctum*. No entanto, Pratissoli & Oliveira (1999) mostraram diferenças na viabilidade quando ovos de *H. zea* de diferentes idades foram parasitados por *T. pretiosum*.

T. maxacalii apresentou 96,0% de viabilidade em ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, com um dia de idade (Oliveira *et al.* 2000). Este resultado é semelhante ao encontrado com *O. vesulia* e demonstra que, uma vez parasitados esses ovos apresentam altos índices de viabilidade, indiferente do hospedeiro utilizado. A viabilidade de ovos de *O. vesulia*, em qualquer idade, sempre foi maior que a relatada por Navarro (1993), como ideal, de 72,0%.

A razão sexual de *T. maxacalii* variou de 0,44 a 0,60 e foi semelhante significativamente em todos os estágios de desenvolvimento embrionário de ovos de *O. vesulia* (Tabela 1). Esses resultados concordam com relato de Lopes & Parra (1991), que não encontraram diferenças na razão sexual de *T. distinctum* em ovos de diferentes idades de *A. kuehniella* e de *D. saccharalis*. No entanto, a razão sexual, nesses

hospedeiros, foi maior, e variou de 0,70 a 0,78 em ovos de *A. kuehniella* e de 0,67 a 0,77 em *D. saccharalis*. Corrigan & Laing (1994), relataram valores maiores para a razão sexual de *Trichogramma minutum* (Riley), com 0,81; 0,76; 0,76 e 0,76 em ovos de *Lambdina fiscellaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), *Manduca sexta* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae), *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae) e *A. kuehniella*, respectivamente. Tironi & Ciociola (1994) encontraram razão sexual de 0,60 para *Trichogramma* spp. em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) e Sá & Parra (1994) relataram razão sexual, para duas linhagens de *T. pretiosum*, de 0,44 e 0,57 em ovos de *A. kuehniella* e de 0,56 e 0,25 em ovos de *H. zea*, o que foi próxima à razão sexual de *T. maxacalii* encontrada em ovos de diferentes idades de *O. vesulia*.

A duração do estágio embrionário de *T. maxacalii* foi diferente para ovos de diferentes idades de *O. vesulia* (Tabela 2), com maior período para aqueles com um e cinco dias de idade e menor para ovos com três dias. Esses valores, para a duração do estágio embrionário, são próximos aos relatados por Stein & Parra (1987) para *Trichogramma* sp. de 10,44 dias em *A. kuehniella*, 10,09 dias em *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lepidoptera: Pyralidae) e 9,92 dias em *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) e por Greeberg *et al.* (1998) que relataram períodos de 9,3 e 9,4 dias e de 9,7 e 9,6 dias para *T. pretiosum* e *T. minutum*, criados em *H. zea* e *Eoreuma loftini* (Dyar) (Lepidoptera: Pyralidae), respectivamente. No entanto, esses valores são menores que os encontrados por Lopes & Parra (1991), para *T. distinctum*, de 11,35 a 13,13 em ovos de *A. kuehniella* e de 12,80 a 14,18 dias em ovos de *D. saccharalis*, em diferentes estágios de desenvolvimento.

O número de indivíduos de *T. maxacalii* por ovo de *O. vesulia* mostrou diferenças para os diferentes estágios de desenvolvimento embrionário (Tabela 2), com valores de 3,61; 2,93 e 2,49 para ovos com um, três e cinco dias, respectivamente. Pratisoli & Oliveira (1999), também, relataram diferenças no número de indivíduos por ovo de *H. zea* com valores de 1,19 e 0,83, para ovos com um e três dias de idade, respectivamente. Esse maior número de indivíduos por ovo de *O. vesulia*, pode ser considerado normal pois os ovos desse lepidóptero são maiores que os de *A. kuehniella* e segundo Schmidt & Smith (1987), esse número é função do volume do mesmo e, por isto, ovos maiores originam maior número de indivíduos de parasitóide. Tironi & Ciociola (1994) relataram que cada ovo de *H. zea* com maior volume pode apresentar em média, até 2,5 indivíduos de *Trichogramma*, podendo chegar a 16,5 indivíduos por ovo em hospedeiros como *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) (Silva & Hohmann 1988).

As fêmeas descendentes de *T. maxacalii* mostraram maior longevidade quando criadas em ovos com cinco dias (1,94 dia), sem diferenças para aquelas de ovos com um e três dias de idade (Tabela 2). Greenberg *et al.* (1998) relataram baixa longevidade para *T. pretiosum* com 1,89 e 1,66 dia em ovos de *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) e *H. zea*, respectivamente. Bai *et al.* (1995) encontraram longevidades maiores para *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *T. minutum* e *Trichogramma nr. sibiricum* (Sorokina) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), de 8,6 a 9,2 dias, 10,2 a 11, 7 dias e de 8,3 a 12,4 dias, respectivamente, dependendo do hospedeiro utilizado. Isto mostra que a longevidade de

espécies de *Trichogramma* pode variar com a espécie desse parasitóide e do hospedeiro utilizado.

Apesar das baixas taxas de parasitismo de *T. maxacalii* em ovos de *O. vesulia*, mais de 70,0% das fêmeas desse parasitóide realizaram o parasitismo, independente da idade do ovo desse lepidóptero. Isso é interessante, pois esse parasitóide consegue parasitar ovos de *O. vesulia* em diferentes períodos do estágio embrionário, o que facilita a sua manutenção na área onde foi feita a sua liberação. Por isto, este parasitóide pode ser utilizado como parte de programas de manejo integrado dessa praga, em plantios de eucalipto no Brasil.

Agradecimentos

Ao Instituto de Biotecnologia Aplicada a Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Tabela 1 – Média $\pm$ erro padrão do número de ovos parasitados, da viabilidade e da razão sexual de *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de diferentes estágios embrionários de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) a 25 ± 1 °C, $75 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 14 horas

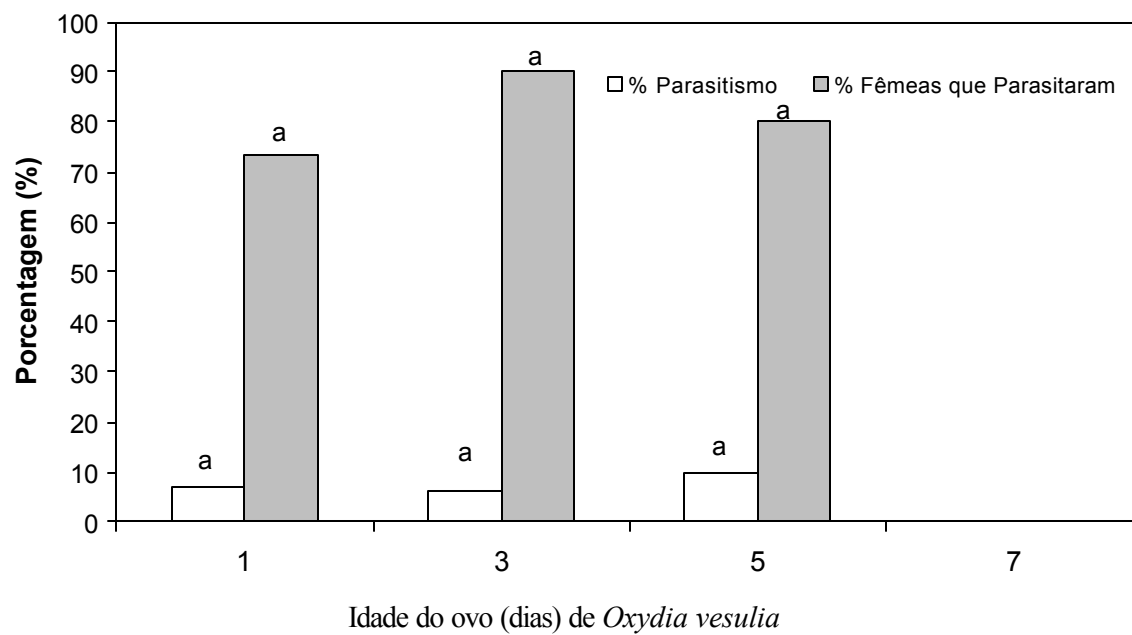
Desenvolvimento Embrionário	Ovos parasitados	Viabilidade (%)	Razão sexual
Um dia	1,73a $\pm$ 0,43	95,5a $\pm$ 04,55	0,46a $\pm$ 0,11
Três dias	1,50a $\pm$ 0,22	77,8a $\pm$ 13,29	0,44a $\pm$ 0,07
Cinco dias	2,50a $\pm$ 0,49	79,2a $\pm$ 06,98	0,60a $\pm$ 0,08
Sete dias	0,00b $\pm$ 0,00	-	-

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Krushal-Wallis a 5% de significância.

Tabela 2 – Média $\pm$ erro padrão da duração do período embrionário, número de indivíduos por ovo e longevidade das fêmeas de *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de diferentes estágios embrionários de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) a 25 ± 1 °C, $75 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 14 horas

Desenvolvimento Embrionário	Duração Período Embrionário (dias)	Número de Indivíduos/Ovo	Longevidade das Fêmeas Descendentes (dias)
Um dia	10,18a $\pm$ 0,18	3,61a $\pm$ 0,19	1,51b $\pm$ 0,07
Três dias	09,14b $\pm$ 0,22	2,93ab $\pm$ 0,35	1,50b $\pm$ 0,07
Cinco dias	10,00a $\pm$ 0,00	2,49b $\pm$ 0,23	1,94a $\pm$ 0,08
Sete dias	-	-	-

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Krushal-Wallis a 5% de siginificância.



Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Krushal-Wallis a 5% de significância

Figura 1 – Porcentagem de parasitismo e de fêmeas de *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) que parasitaram ovos em diferentes estágios embrionários de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) a 25 ± 1 °C, $75 \pm 10\%$ U.R. e fotoperíodo de 14 horas.

Literatura Citada

- 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. *Revista Árvore* 18: 159-168.
- Ashley, T.P., J.C. Allen & D. Gonzales. 1974.** Successful parasitization of *Heliothis zea* and *Trichoplusia ni* eggs by *Trichogramma*. *Environmental Entomology* 3: 319-322.
- Bai, B., S. Çobanoglu & S.M. Smith. 1995.** Assessment of *Trichogramma* species for biological control of forest lepidopteran defoliators. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 75: 135-143.
- Berti Filho, E. 1981.** Insetos associados a plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* em Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Piracicaba:ESALQ. 176p.Dissertação de Mestrado.
- Chiang, H.C., P.P. Burbutis & C.S. Volden. 1986.** Assessing the potential of augmentation program: *Trichogramma* – *Ostrinia* system as an example. *Plant Protection Bulletin* 28: 23-30.
- Corrigan, J.E. & J.E. Laing. 1994.** Effects of the rearing host species and the host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environmental Entomology* 23: 755-760.
- Greenberg, S.M., K.R. Summy, J.R. Raulston & D.A. Nordlund. 1998.** Parasitism of beet armyworm by *T. pretiosum* and *T. minutum* under laboratory and field conditions. *Southwestern Entomologist* 23: 183-188.

- Guedes, R.N.C., J.O.G. Lima & J.C. Zanuncio. 1992.** Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitriton para *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 21: 339-346.
- Lopes, J.R.S. & J.R.P. Parra. 1991.** Efeito da idade de ovos do hospedeiro natural e alternativo no desenvolvimento e parasitismo de duas espécies de *Trichogramma*. Revista da Agricultura 66: 221-244.
- Monje, J.C., C.P.W. Zebitz & B. Ohnesorge. 1999.** Host and host age preference of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared on different hosts. Biological and Microbial Control 92: 97-103.
- Moraes, G.W., P.G. Brun & L.A. Soares. 1983.** O controle biológico dos lepidópteros desfolhadores de eucalipto em Minas Gerais. Informe Agropecuário 9: 23-30.
- Navarro, M.A. 1993.** Producción, uso y manejo en Colombia: El *Trichogramma* spp., Palmira:ICA. 184p.
- Oliveira, H.N., J.C. Zanuncio, D. Pratissoli & I. Cruz. 2000.** Parasitism rate and viability of *Trichogramma maxacalii* (Hym.: Trichogrammatidae) parasitoid of the *Eucalyptus* defoliator *Euselasia apisaon* (Lep.: Riodinidae) on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae). Forest Ecology and Management 130: 1-6.
- Pak, G.A., H.C.E.M. Buis, I.C.C. Heck & M.L.G. Hermans. 1986.** Behavioral variations among strains of *Trichogramma* spp.: host-age selection. Entomologia Experimentalis et Applicata 40: 247-258.

- Parra, J.R.P. & R.A. Zucchi (Eds). 1997.** *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: FEALQ. 324p.
- Pratissoli, D. & H.N. Oliveira. 1999.** Influência da idade dos ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34: 891-896.
- Sá, L.A. & J.R.P. Parra. 1994.** Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. Journal of Applied Entomology 118: 38-43.
- Schmidt, J.M. & J.B. Smith. 1987.** The effect of host spacing on the clutch size and parasitization rate of *Trichogramma minutum*. Entomologia Experimentalis et Applicata 43: 125-131.
- Silva, S.M.T. & C.L. Hohmann. 1988.** Parasitismo de ovos de *Erinnyis ello* (Lep.: Sphingidae) em mandioca por *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 17: 87-93.
- Stein, C.P. & J.R.P. Parra. 1987.** Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 16: 163-169.
- Tironi, P. & A.I. Ciociola. 1994.** Parasitismo natural de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) por 2 espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em culturas de milho em Lavras, MG. Ciência e Prática 18: 71-67.

- Van Dijken, M.J., M. Kole, J.C. Van Lenteren & A.M. Brand. 1986.** Host-preference studies with *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae) for *Mamestra brassicae*, *Pieris brassicae* and *Pieris rapae*. Journal of Applied Entomology 101: 64-85.
- Zanuncio, J.C. (ed.). 1993.** Manual de pragas em florestas - Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, MG, Brasil. 140p.
- Zanuncio, J.C., M. Fagundes, T.V. Zanuncio & A.G.B. Medeiros. 1992a.** Principais lepidópteros pragas primárias e secundárias, de *Eucalyptus grandis*, na região de Guanhanes, Minas Gerais, durante o período de junho de 1989 a maio de 1990. Científica 20: 145-155.
- Zanuncio, J.C., M. Fagundes, M.S.S. Araújo & F.C. Evaristo. 1992b.** Monitoramento de lepidópteros, associados a plantios de eucalipto da região de Açailândia (Maranhão), no período de agosto/90 a julho/91. Acta Amazônica 22: 615-622.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, J.F. Garcia & T.V. Zanuncio. 1994a.** Major lepidopterous defoliators of eucalypt, in the Southeast Brazil. Forest Ecology and Management 65: 53-63.
- Zanuncio, J.C., R.N.C. Guedes, A.P. Cruz & O.S. Gomes. 1994b.** Controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto no trópico úmido, com os inseticidas deltametrina e permetrina. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 23: 237-241.

Zanuncio, J.C., G.P. Santos, R.C. Sartório, N. Anjos & L.G.C. Martins. 1989.

Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 – região do Alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. IPEF (41-42): 77-82.

Zanuncio, J.C., M. Fagundes, N. Anjos, T.V. Zanuncio & L.C. Capitani. 1990.

Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados a eucaliptocultura: V - Região de Belo Oriente, MG, junho de 1986 a maio de 1987. Revista Árvore 14: 35-44.

Zanuncio, T.V., R.S. Saraiva, J.C. Zanuncio, L.A. Rodrigues & J.F. Pereira. 1991.

Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados a eucaliptocultura: xi – Região de Três Marias, Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. Revista Ceres 38: 373-382.

Nível de Parasitismo de Três Espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Ovos de Diferentes Idades de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae)

HARLEY NONATO DE OLIVEIRA¹

¹Departamento de Biologia Animal/Setor Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, MG. e.mail: hnoliveira@insecta.ufv.br

Parasitism Rate of Three *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Species on Eggs of Different Ages of *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae)

ABSTRACT - Eggs of different ages of the eucalyptus defoliator *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) were used aiming to evaluate parasitism rate, viability, number of individuals and sex ratio of the egg parasitoids *Trichogramma maxacalii* Voegelé and Pointel, *Trichogramma acacioi* Brun and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of this pest. Parasitism was permitted during a period of 24 hours. None of these parasitoid species completed their development on eggs of *T. arnobia*. Although individuals of these parasitoids presented typical behaviour of parasitism on eggs of this Lepidoptera species all of them died within 24 hours after contact with these eggs. On the other hand only 30% of the parasitoids incontact with eggs of *T. arnobia* washed with a solution of xylol at 0.1% before being offered to the them died up to 24 hours. This indicates that chemical compounds can be present in the surface of eggs of *T. arnobia*, which can explain the death of individuals of these *Trichogramma* species while they try to parasitize eggs of *T. arnobia*.

KEY-WORDS: Parasitoid, eucalyptus defoliator, natural enemy.

RESUMO - Ovos de diferentes idades do desfolhador de eucalipto *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) foram utilizados para se avaliar a taxa de parasitismo, viabilidade, número de indivíduos e razão sexual dos parasitóides de ovos *Trichogramma maxacalii* Voegelé e Pointel, *Trichogramma acacioi* Brun e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) permitindo-se um tempo de exposição ao parasitismo de 24 horas. Em nenhum dos estágios de desenvolvimento embrionário de ovos de *T. arnobia* houve parasitismo por essas espécies de *Trichogramma*. Embora os indivíduos desses parasitóides tenham apresentado, sobre os ovos desse lepidóptero, comportamento típico de parasitismo, todos morreram após, no máximo 24 horas. Quando se colocou ovos de *T. arnobia* em solução de xilol a 0,1%, antes dos mesmos serem oferecidos aos parasitóides, também, não se registrou parasitismo, e somente 30% dos parasitóides em contato com os ovos morreram após 24 horas. Isto indica que possam existir substâncias químicas, na superfície dos ovos de *T. arnobia*, que causam a morte de indivíduos de *Trichogramma* que tentam parasitar ovos desse lepidóptero.

PALAVRAS-CHAVE: Parasitóide, desfolhador de eucalipto, inimigo natural.

Os reflorestamentos brasileiros têm sido feito, principalmente, com espécies do gênero *Eucalyptus*, as quais representam a matéria prima para importantes segmentos industriais como os de papel e carvão vegetal (Imaña-Ensinas, 1999) sendo, por isto, usadas em cerca de 55% dos reflorestamentos brasileiros (Santos *et al.* 1996). Isto tem levado a implantação de monoculturas de espécies de eucalipto em áreas extensas, o que tem favorecido o estabelecimento e a multiplicação de muitas espécies-praga, especialmente lepidópteros desfolhadores (Santos *et al.* 1982).

No Brasil foram registradas cerca de 300 espécies de insetos associadas aos plantios de eucalipto, com mais de 10% delas consideradas pragas (Santos *et al.* 1996). Entre essas espécies, os lepidópteros desfolhadores têm-se destacado, pelos prejuízos a essa cultura, em várias regiões do Brasil, incluindo a região Amazônica (Zanuncio *et al.* 1994a), a região do cerrado de Minas Gerais (Santos *et al.* 1996), Estado de São Paulo (Balut e Amante, 1971) e Estado de Goiás (Alves *et al.* 1994). Em razão do grande número de espécies de lepidópteros pragas que tem sido coletadas em plantios de eucalipto, essas têm sido divididas em pragas primárias e secundárias para o eucalipto, com destaque para o gênero *Thyriniteina*, que apresenta as espécies *Thyriniteina arnobia* (Stoll), *Thyriniteina leucoceraea* (Rindge) e *Thyriniteina schadeana* Schaus (Lepidoptera: Geometridae) (Zanuncio *et al.* 1997). A primeira espécie é considerada o principal lepidóptero praga em plantios de eucalipto no Brasil (Santos *et al.* 1996), onde tem causado desfolha acentuada, com seu ataque iniciando-se da base para o ápice da copa das árvores e das margens para o interior dos talhões de eucalipto (Zanuncio, 1993).

As fêmeas de *T. arnobia* possuem asas com coloração branca e pontuações negras esparsas e envergadura média de 48,6 mm. Os machos são menores, apresentam asas anteriores com coloração castanha variável e envergadura média de 35 mm. Os ovos são verde-acinzentados e escurecem, progressivamente, até a coloração preta, quando suas lagartas estão prestes a eclodir. A fase larval apresenta seis instares com duração média de 26,8 dias, sendo que os insetos ao final desta fase chegam a medir até 50 mm de comprimento. Para empupar, a lagarta de *T. arnobia* elabora um casulo, cujos fios de seda são presos em uma ou mais folhas do eucalipto ou na vegetação rasteira. Esta fase dura cerca de nove dias (Santos *et al.* 1993).

Zanuncio *et al.* (1995) relataram que o controle de *T. arnobia* é difícil pelo fato desta espécie estar bem adaptada às condições locais, ter hospedeiros nativos e por ocorrer nos sub-bosques de plantios comerciais de eucalipto. Além disso, embora muitas espécies desfolhadoras de eucalipto como *Glena bipennaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), *Euselasia euploea eucerus* (Hewitson) e *Euselasia hygenius oculata* (Hewitson) (Lepidoptera: Riodinidae), *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer) (Lepidoptera: Lymantriidae), *Apatelodes sericea* Schaus (Lepidoptera: Eupterotidae) (Moraes *et al.* 1983), e *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae) (Brun *et al.* 1984) tenham sido relatadas com parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma*, não se encontra na literatura qualquer caso de parasitismo ou uso de parasitóides em programas de controle de *T. arnobia* em áreas de reflorestamento. Por isso, surtos dessa praga, em plantios de eucalipto, têm sido controlados com outros métodos, incluindo o químico (Zanuncio *et al.* 1994b), cultural ou físico. Como o controle químico, embora eficiente, pode causar impactos ambientais

consideráveis, é necessário desenvolver-se métodos biológicos para o manejo integrado dessa praga.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de parasitismo de *Trichogramma maxacalii* Voegelé e Pointel, *Trichogramma acacioi* Brun e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em ovos de *T. arnobia*.

As espécies de parasitóides foram mantidas a 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), em Alegre, Espírito Santo, em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae).

No primeiro experimento foram utilizados ovos de *T. arnobia* com 1, 3, 5 e 7 dias de idade. Foram utilizadas 20 fêmeas recém emergidas de cada espécie de *Trichogramma*, para cada um desses dias. Essas fêmeas foram acondicionadas em tubos de 4,0 x 0,7 cm, contendo gotículas de mel puro, fechados com filme plástico de PVC, e cartelas de cartolina de cor azul celeste de 3,5 x 0,5 cm com 20 ovos de *T. arnobia*, cada uma. A seguir, introduziu-se em cada tubo, uma fêmea do parasitóide de cada espécie de *Trichogramma*, por um período de 24 horas, para se avaliar a taxa de parasitismo, a viabilidade, a razão sexual e o número de indivíduos de cada uma delas em ovos de *T. arnobia*.

No segundo experimento, ovos de *T. arnobia* com um dia, após a postura, foram lavados em solução xilol a 0,1% por 10 minutos e depois com água destilada e seca com papel filtro. Essas posturas foram então, submetidas às mesmas condições do primeiro experimento. A utilização do solvente xilol foi pelo fato de autores como Shu *et al.*

(1990), terem também utilizado solvente (nanograde hexane) para a extração de substâncias químicas presentes nas escamas de *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Lepidoptera: Notodontidae) e Renou *et al* (1992) utilizarem pentano (Pestipur, SDS) em massas de ovos de *O. nubilalis*, para a obtenção de semioquímicos.

No primeiro experimento, embora se tenha permitido o contato de indivíduos de cada espécie parasitóide por 24 horas com ovos de *T. arnobia*, não se obteve parasitismo dos mesmos por nenhuma dessas espécies. Além disso, registrou-se uma mortalidade muita elevada dos indivíduos de *Trichogramma* após seis horas, o que atingiu 100% após 24 horas de sua introdução nos tubos com ovos de *T. arnobia*.

Os ovos de *T. arnobia*, lavados com xilol a 0,1%, também, não foram parasitados. No entanto, não ocorreu morte de indivíduos de nenhuma das espécies dos parasitóides até seis horas de sua introdução nos tubos, e cerca de 70% deles estavam, ainda, vivos 24 horas após sua colocação nos tubos. Sendo assim, a lavagem dos ovos com um solvente pode retirar alguma substância química que poderia estar afetando a longevidade do *Trichogramma*. Ao contrário do encontrado nesse experimento, onde a longevidade do parasitóide foi reduzida, quando em constante exposição a cairomônios a longevidade de *T. pretiosum* tende a aumentar (Nordlung *et al.* 1976).

Consoli *et al.* (1999) relataram que existe uma camada mucosa cobrindo os ovos de *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Pyralidae), *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae), *Heliothis virescens* (Fabr.) (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Anticarsia gemmatilis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), e que essa camada ajuda na adesão desses ovos ao substrato. Essa secreção também influencia o parasitóide, no reconhecimento e na aceitação do hospedeiro. Por isto, recomenda-se estudar a possível presença dessa camada na superfície de ovos de *T. arnobia*, pois a mesma, pode ser responsável pela morte do *Trichogramma*, que tenta parasitar o ovo desse hospedeiro.

Outro fator que pode ter impedido o parasitismo de ovos de *T. arnobia*, é a espessura dos mesmos, pois mesmo quando se lavou esses

ovos, não se registrou parasitismo, mostrando que este pode ser outro fator que poderia prejudicar o parasitismo por espécies de *Trichogramma* num hospedeiro. Esse fato concorda com Consoli *et al.* (1999), pois segundo esses autores, diferenças na densidade do córion, especialmente do exocóron, que é a camada mais rica em proteína, pode não só afetar o tempo de manipulação e exploração pelos parasitóides, como também, a aceitação do hospedeiro.

A possível presença de substância química, na superfície dos ovos e a espessura do córion de ovos de *T. arnobia*, talvez possam explicar o fato de não se ter encontrado, ainda, em condições de campo, ovos desse lepidóptero parasitados. Finalmente, isso indica que programas de uso de parasitóides de ovos, para o controle de *T. arnobia*, poderão não ter o sucesso ou, no máximo, deverão apresentar resultados inferiores ao daqueles desenvolvidos com espécies de *Trichogramma*, em diversas regiões do mundo para o controle de lepidópteros em áreas agrícolas e florestais.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAFES), e ao Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO).

Literatura Citada

- Alves, J.B., J.C. Zanuncio, A. Forlin & A.A. Piffer. 1994.** Análise faunística e flutuação populacional em lepidópteros associados ao eucalipto em Niquelândia, Goiás. *Revista Árvore* 18: 159-168.
- Balut, F.F. & E. Amante. 1971.** Nota sobre *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae), praga de *Eucalyptus* spp. *O Biológico* 37: 13-16.
- Brun, P.G., G.W.G. Moraes & L.A. Soares. 1984.** Três espécies novas de Trichogrammatidae parasitóides de lepidópteros desfolhadores de mandioca e eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 13: 805-810.
- Consoli, F.L., E.W. Kitajima & J.R.P. Parra. 1999.** Ultrastructure of the natural and factitious host eggs of *Trichogramma galloi* Zucchi and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *International Journal of Insect Morphology & Embryology* 28: 211-231.
- Imaña-Encinas, J. 1999.** Recompilação bibliográfica sobre eucalipto. *Folha Florestal* 93: 16-18.
- Moraes, G.W.G., P.G. Brun & L.A. Soares. 1983.** O controle biológico dos lepidópteros desfolhadores de eucaliptos em Minas Gerais. *Informe Agropecuário* 9: 23-30.
- Nordlung, D.A., W.J. Lewis, R.L. Jones & H.R. Gross Jr. 1976.** Kairomones and their use for management of entomophagous insects. IV. Effect of kairomones on productivity and longevity of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Chemical Ecology* 2: 67-72.
- Renou, M, P. Nagnan, A. Berthier & C. Durier. 1992.** Identification of compounds from the eggs of *Ostrinia nubilalis* and *Mamestra brassicae* having kairomone activity on *Trichogramma brassicae*. *Entomological Experimentallis et Applicata* 63: 291-303.
- Santos, G.P., J.C. Zanuncio & N. Anjos. 1982.** Novos resultados sobre a biologia de *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), desfolhadora de eucalipto. *Revista Árvore* 2: 121-132.
- Santos, G.P., J.C. Zanuncio, D.L.Q. Santana & T.V. Zanuncio. 1993.**

- Descrição de lagartas desfolhadoras. In: Zanuncio, J.C. Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF. p. 12-66.
- Santos, G.P., J.C. Zanuncio & T.V. Zanuncio. 1996.** Pragas do eucalipto. Informe Agropecuário 9: 63-71.
- Shu, S., P.D. Swedenborg & R.L. Jones. 1990.** A kairomone for *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Isolation, Identification, and Synthesis. Journal of Chemical Ecology 16(2): 521-529.
- Zanuncio, J.C. (ed.). 1993.** Manual de pragas em florestas - Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle. IPEF/SIF, Viçosa, MG, Brasil. 140p.
- Zanuncio, J.C., R.N.C. Guedes, A.P. Cruz & T.V. Zanuncio. 1994a.** Eficiência da deltametrina e da permetrina, em aplicação terrestre, contra os lepidópteros *Thyriniteina arnobia* (Geometridae) e *Nystalea nyseus* (Notodontidae) no trópico úmido. Acta Amazônica 24: 321-326.
- Zanuncio, J.C., R.N.C. Guedes, J.L. Cominatto Júnior & O. Beig. 1994b.** Aplicações aéreas de deltametrina, fenitrotion e *Bacillus thuringiensis* contra *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) em eucaliptais. Revista Árvore 18: 249-255.
- Zanuncio, J.C., J.B. Torres, R.N.C. Guedes & A.C. Oliveira. 1995.** Tebufenozide, inseticida hormonal no controle da lagarta desfolhadora *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 24: 599-604.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.C. Gonçalves & O.C. Oliveira. 1997.** Morfologia e bionomia de *Thyriniteina leucoceraea* Rindge (Lepidoptera, Geometridae) alimentada com *Eucalyptus urophylla*. Revista Brasileira Entomologia 41: 5-8.

Comportamento de Preferência e Longevidade Ninfal de *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) em Ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) Parasitados ou Não por *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

HARLEY NONATO DE OLIVEIRA¹

¹Departamento de Biologia Animal/Setor Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil. e.mail:

hnoliveira@insecta.ufv.br

Behaviour and Duration of the Nymphal Period of *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) on Eggs of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) Parasitized or not by *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

ABSTRACT – Behaviour and longevity of the nymphal period of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) were evaluated on eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) parasitized or not by *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and glued in square or rectangular cardboards as food source was evaluated. *P. maculiventris* prefers eggs of *A. kuehniella* in rectangular cardboards which resembles a Lepidoptera larvae. These results show that it is possible to use *P. maculiventris* associated to liberations of *T. brassicae* in programs of integrated pest management

KEY-WORDS: parasitoid, predator, *Eucalyptus*.

RESUMO - Avaliou-se em laboratório o comportamento de preferência de *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) por ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), parasitados ou não por *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), como fonte de alimento e com os mesmos dispostos em forma quadrangular ou retangular. *P. maculiventris* prefere ovos de *A. kuehniella* dispostos em forma retangular, assemelha-se a uma larva, e ovos não parasitados. Isto pode viabilizar a utilização de *P. maculiventris* associado à liberação de *T. brassicae* em programas de manejo integrado de pragas.

PALAVRAS-CHAVE: Associação, parasitóide, predador, *Eucalyptus*.

São conhecidas aproximadamente, 300 espécies de Asopinae, mas somente cerca de 10% das mesmas foram estudadas por apresentarem potencial de controle de pragas. Esses percevejos estão associados à grande número de sistemas naturais e agrícolas e muitas de suas espécies mostram preferência por arbustos e florestas (De Clercq, 2000).

Pentatomídeos predadores, particularmente do gênero *Podisus*, têm sido relatados como inimigos naturais de insetos-praga na América do Norte (McPherson, 1980), Costa Rica, Panamá, Peru e Bolívia (Thomas, 1992) e no Brasil (Grazia e Hildebrand, 1987; Jacomino *et al.*, 1989; Zanuncio *et al.*, 1994a). No nosso país, percevejos predadores foram registrados em reflorestamentos de *Eucalyptus* (Zanuncio *et al.*, 1994b) e *Pinus* (Teixeira e Villa, 1987), nas culturas da soja e algodão (Grazia e Hildebrand, 1987), café (Gravena e Lara, 1982), cajú (Silva, 1965), maracujá (Costa Lima, 1940), abacate (Fischer e Patel, 1989) e em leguminosas (Jacomino *et al.*, 1989). Por isto, esses percevejos são considerados agentes importantes de controle de lagartas desfolhadoras e outros insetos, tanto em ocorrência natural como em liberações programadas (Zanuncio *et al.*, 1994a). No entanto, o sucesso de programas de controle biológico, depende de se conhecer o comportamento desses inimigos naturais, em presença ou liberação de outros agentes de controle, pois os Scelionidae (Hymenoptera), particularmente, podem causar problemas em programas de controle biológico por poderem parasitar ovos de percevejos predadores nativos ou introduzidos, além de espécies fitófagas (Orr, 1988). Johnson (1984, 1985) relatou que os Scelionidae *Trissolcus basalis* Wollaston, *Telenomus hullensis* Johnson, *Trissolcus solocis* Johnson e *Trissolcus cristatus* (Johnson) parasitam ovos de *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). Orr *et al.* (1986) mencionaram a ocorrência de *T. basalis*,

Trissolcus euchisti (Johnson), *Trissolcus edessae* (Johnson), *Telenomus cristatus* (Johnson) e *Telenomus podisi* Ashmead parasitando ovos de *P. maculiventris*, em campos de soja nos Estados Unidos. Torres *et al.* (1996) relataram a ocorrência de *T. podisi*, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae), *Ooencyrtus* sp., *Anastatus* spp. e *Trissolcus scuticarinatus* (Costa Lima) em ovos de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) coletados em plantios de *Eucalyptus cloeziana* no estado de Minas Gerais, Brasil. Barcelos *et al.* (1994) observaram parasitismo de ovos de *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) por *T. cristatus* e *T. brochymenae*.

Apesar dos percevejos predadores preferirem atacar insetos que se locomovem lentamente, e com o corpo macio, como larvas de lepidópteros, coleópteros e himenópteros (De Clercq, 2000), eles podem também, atacar indivíduos de outras ordens, em diferentes estádios de desenvolvimento (McPherson 1982; Schaefer 1996), inclusive ovos. Waddill e Shepard (1975) relataram que ninfas de *P. maculiventris* predam ovos de *Epilachna varivestis* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Heliothis virescens* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) (Lopez *et al.* 1976), ovos de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Hough-Goldstein e McPherson, 1996), ovos de *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) (De Clercq e Degheele, 1994) e ovos de *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidae) (De Clercq *et al.*, 1998). Além disso, percevejos predadores, como *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthicoridae) atacam, de forma semelhante, ovos de *H. virescens* parasitados ou não por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Lingren e

Wolfenbarger, 1976). No entanto, em alguns casos essa predação pode ser maior em ovos parasitados do que em ovos não parasitados (Jones *et al.*, 1977; King *et al.*, 1985).

Em razão dos percevejos predadores poderem afetar as populações de parasitóides como de espécies de *Trichogramma*, objetivou-se nesse trabalho, observar o comportamento de preferência e estudar a longevidade de *P. maculiventris* alimentados com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados ou não por *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Material e Métodos

Este experimento foi realizado no Laboratório de Agrozoologia, do Departamento de Proteção de Plantas, da Universidade de Gent, em Gent, Bélgica, a 23 ± 1 °C, umidade relativa de $75 \pm 5\%$ e fotofase de 16 horas. As ninfas de *P. maculiventris* utilizadas, foram obtidas da criação desse predador, nesse Laboratório. Os ovos de *A. kuehniella*, parasitados ou não por *T. brassicae*, foram obtidos na Koppert Biological Systems, em Amsterdã, Holanda. No início do experimento, os ovos parasitados tinham de sete a oito dias de desenvolvimento embrionário e foram mantidos em refrigerador para se evitar a emergência de adultos de *T. brassicae*. Foram realizados quatro experimentos: no primeiro, ninfas de primeiro dia do segundo estágio de *P. maculiventris* foram acondicionadas em placas de Petri de 9,2 x 1,5 cm, com pedaço de vagem de feijão para suprimento de água. No primeiro tratamento, 10 ninfas desse predador receberam ovos de *A. kuehniella* parasitados por *T. brassicae*, e, no segundo tratamento, receberam ovos desse lepidóptero sem parasitismo, sendo que a

cada 24 horas os ovos eram trocados por outros do mesmo grupo. Foram observadas a duração de cada estágio e a sobrevivência das ninfas de *P. maculiventris*.

No segundo, terceiro e quarto experimentos, 20 ninfas de *P. maculiventris* no primeiro dia do segundo estágio, foram acondicionadas em placas de Petri de 5 x 1,8 cm e mantidas por 24 horas sem alimentação, e, recebendo apenas pedaço de vagem de feijão para suprimento de água. Após esse período, passaram a receber ovos de *A. kuehniella* parasitados ou não por *T. brassicae*. As observações foram feitas até 120 minutos após o oferecimento de ovos de *A. kuehniella*, para se observar o comportamento de preferência desse predador.

No segundo experimento, ovos de *A. kuehniella* foram oferecidos em dois tamanhos de cartela de cartolina branca, uma com 1,0 x 1,0 cm contendo ovos de *A. kuehniella* não parasitados e outra com 2,0 x 0,5 cm com ovos de *A. kuehniella* parasitados e não parasitados por *T. brassicae*.

No terceiro experimento, foram oferecidas duas cartelas de cartolina branca com 2,0 x 0,5 cm, sendo uma delas com ovos de *A. kuehniella* não parasitados e outra com ovos desse lepidóptero parasitados ou não por *T. brassicae*.

No quarto experimento, foram oferecidas também, duas cartelas com 2,0 x 0,5 cm, uma com ovos de *A. kuehniella* não parasitados e a outra, com ovos parasitados por *T. brassicae*.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Ninfas de segundo estágio de *P. maculiventris* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* não parasitados apresentaram menor duração deste estágio (4,4 dias) do que aquelas alimentadas com ovos parasitados por *T. brassicae* (6,0 dias) (Tabela 1). Essa menor duração é semelhante à relatada por De Clercq e Degheele (1992), de 4,5 dias para ninfas desse predador alimentadas com *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), considerada uma presa adequada para o desenvolvimento de *P. maculiventris* e também, para aquelas alimentadas com ovos de *S. exigua*, de 5,1 dias. No entanto, a maior longevidade de ninfas, desse predador, alimentadas com ovos de *A. kuehniella* parasitados por *T. brassicae*, é próxima à encontrada para ninfas de *P. maculiventris* alimentadas com ovos de *C. chalcites* (6,2 dias), considerada uma presa de pior qualidade para esse predador (De Clercq e Degheele, 1998), mostrando que ovos parasitados não são uma boa fonte de alimento para esse predador.

A sobrevivência de *P. maculiventris* foi semelhante no segundo estágio, quando esse predador foi alimentado com ovos de *A. kuehniella*, parasitados ou não por *T. brassicae*, foi de 80,0 e 100,0%; respectivamente, semelhante ao relatado por De Clercq e Degheele (1994), com 100,0% para esse predador alimentado em ovos de *S. exigua*.

A partir do terceiro estágio, todas as ninfas de *P. maculiventris* alimentadas com ovos parasitados morreram, enquanto aquelas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* não parasitados apresentaram valores (Tabela 1), semelhantes ao de ninfas desse predador alimentadas com ovos de *S. exigua* (De Clercq e Degheele, 1994) ou com larvas de *G. mellonella* (De Clercq e Degheele, 1992). Isto reforça o fato de que ovos parasitados de lepidópteros como *A. kuehniella* não são uma presa adequada para o desenvolvimento ninfal de *P. maculiventris*.

No primeiro experimento de preferência, onde se ofereceu ovo de *A. kuehniella* sem parasitismo, dispersos numa cartolina em forma de quadrado, e ovos parasitados ou não, colocados numa cartolina branca em forma retangular, observou-se que *P. maculiventris* prefere se alimentar em ovos colocados na forma retangular. Por isto, a primeira presa atacada foi, na maioria das vezes, na cartela contendo ovos parasitados e não parasitados, e esse comportamento permaneceu até os trinta minutos após o oferecimento dos ovos, mas a partir desse período até o final da observação (120 minutos), não mais se observou diferenças de preferência pelas diferentes cartelas (Tabela 2). Essa preferência por ovos dispostos em cartelas de forma retangular pode ser devido ao fato de que, quando dispostos nessa forma, o visual dos ovos assemelha-se à forma de uma lagarta (De Clercq, comunicação pessoal), o que pode ser reforçado pelo fato desses percevejos predadores usarem a visão como sentido importante para localizar e reconhecer sua presa (De Clercq, 2000). Outro fato que ajuda a reforçar a preferência por ovos dispostos em forma de lagarta, é que, nos sistemas naturais, *P. maculiventris* é usualmente encontrado em associação com larvas de lepidópteros e coleópteros (McPherson, 1980). Assim esse tipo de comportamento de preferência, pode ser devido a uma disposição que facilite a visualização e favoreça esse predador a localizar em condições de campo, ovos colocados agrupados e reduzir as chances dos mesmos em atacarem lepidópteros que ovipositam aleatoriamente.

No segundo experimento de preferência (Tabela 3), onde se utilizou cartelas de formato retangular (2,0 x 0,5 cm) para se oferecer os ovos de *A. kuehniella*, não se observou em nenhum momento, diferença significativa de preferência de *P. maculiventris* por cartelas com ovos sem parasitismo ou com ovos parasitados e não.

Isso reforça o fato de que a visão de uma larva seja um sentido de reconhecimento das presas por *P. maculiventris*.

No terceiro experimento de preferência, onde se utilizou também, cartelas com formato retangular, contendo ovos parasitados ou não, não se observou no primeiro momento, uma preferência do primeiro ataque. No entanto, a partir dos quinze minutos da colocação dos ovos de *A. kuehniella* até o final do experimento (Tabela 4), ninfas de *P. maculiventris* mostraram preferência por ovos não parasitados. Esse resultado discorda daqueles observados por Lingren e Wolfenbarger (1976), que relataram que *O. insidiosus* ataca de forma semelhante ovos parasitados ou não por *T. pretiosum*, enquanto Jones *et al.* (1977) e King *et al.* (1985) observaram predação maior em ovos parasitados.

Quando se compara o número de ovos não parasitados nos diferentes tratamentos, observou-se que até os 60 minutos após a colocação dos ovos, existe preferência por ataque quando esses estão dispostos em forma retangular. Nos demais períodos, como muitas ninfas de *P. maculiventris* pararam de se alimentar, isto pode explicar o fato de não se ter encontrado diferenças estatísticas entre tratamentos.

P. maculiventris prefere se alimentar de ovos de *A. kuehniella* dispostos em forma que a disposição destes se assemelhe a uma larva e por ovos não parasitados. Isto pode viabilizar a utilização desse percevejo predador associado à liberação de vespas parasitóides do gênero *Trichogramma*. No entanto, é preciso avaliar, também, o comportamento de outros predadores desse gênero, em ovos parasitados ou não de diferentes hospedeiros e idades.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Departamento de Proteção de Plantas da Universidade de Gent.

Tabela 1 - Longevidade em dias (L) e porcentagem de sobrevivência de ninfas (S) de *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados (T1) ou não (T2) por *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), a 23 ± 1 °C, umidade relativa de $75 \pm 5\%$ e fotofase de 16 horas

Tratamento	2º Estádio		3º Estádio		4º Estádio		5º Estádio	
	L	S	L	S	L	S	L	S
T1	6,00a	80,00a	-	0,00	-	-	-	-
T2	4,40b	100,00a	4,90	100,00	4,25	80,00	6,62	100,00

Médias entre tratamentos seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.

Tabela 2 - Porcentagem de preferência de alimentação por *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados ou não por *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em Cartelas de Diferentes Tamanhos com ovos parasitados e não (T1) e com ovos não parasitados (T2), a 23 ± 1 °C, umidade relativa de $75 \pm 5\%$ e fotofase de 16 horas

Presa atacada		T1	T2
1ª presa atacada (%)		70,0a	30,0b
Minutos após a 1ª presa ser atacada (%)	15	66,7a	33,3b
	30	68,4a	31,6b
	45	60,0a	40,0a
	60	64,7a	35,3a
	75	62,5a	37,5a
	90	60,0a	40,0a
	105	64,3a	35,7a
	120	58,3a	41,7a

Médias na linha seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.

Tabela 3 - Porcentagem de preferência de alimentação por *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados ou não por *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em Cartelas de mesmo tamanho com ovos parasitados e não (T1) e com ovos não parasitados (T2), a 23 ± 1 °C, umidade relativa de $75 \pm 5\%$ e fotofase de 16 horas

Presa atacada		T1	T2
1ª presa atacada (%)		52,6a	47,4a
Minutos após a 1ª presa ser atacada (%)	15	41,2a	58,8a
	30	47,0a	53,0a
	45	41,2a	58,8a
	60	38,9a	61,1a
	75	41,2a	58,8a
	90	43,7a	56,3a
	105	42,9a	57,1a
	120	40,0a	60,0a

Médias na linha seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.

Tabela 4 - Porcentagem de preferência de alimentação por *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados ou não por *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em Cartelas de mesmo tamanho com ovos parasitados (T1) e com ovos não parasitados (T2*), a 23 ± 1 °C, umidade relativa de $75 \pm 5\%$ e fotofase de 16 horas

Presa atacada		T1	T2
1ª presa atacada (%)		36,8a	63,2a
Minutos após a 1ª presa ser atacada (%)	15	23,5b	76,5a
	30	23,5b	76,5a
	45	17,6b	82,4a
	60	23,5b	76,5a
	75	16,7b	83,3a
	90	18,7b	81,3a
	105	14,3b	85,7a
	120	07,1b	92,9a

Médias na linha seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Wilcoxon a 5% de significância.

Literatura Citada

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). Anais Sociedade Entomológica Brasil 23(3): 519-524.

Costa Lima, A. 1940. Insetos do Brasil, 2º tomo Hemíptero. Escola Nacional de Agronomia, RJ, 351p. (Série Didática nº 3).

De Clercq, P. 2000. Predaceous Stinkbugs (Pentatomidae: Asopinae). 737-789. In: Schaefer, C.W & A.R. Panizzi (eds.), Heteroptera of Economic Importance. CRC Press.

De Clercq, P. & D. Degheele. 1992. A meat-based diet for rearing the predatory stinkbugs *Podisus maculiventris* and *Podisus sagitta* (Het.; Pentatomidae). Entomophaga 37(1): 149-157.

De Clercq, P. & D. Degheele. 1994. Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and *P. sagitta* (Hemiptera: Pentatomidae) on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economic Entomology 87: 76-83.

De Clercq, P., F. Merlevede, I. Mestdagh, K. Vandendurpel, J. Mohaghegh & D. Degheele. 1998. Predation on the tomato looper *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lep., Noctuidae) by *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). Journal of Applied Entomology 122: 93-98.

- Fischer, H.Z. & P.N. Patel. 1989.** Flutuação populacional da entomofauna e interação de alguns lepidópteros pragas potenciais do abacateiro com seus inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Belo Horizonte, 1989. Resumos... Belo Horizonte, Sociedade Entomológica do Brasil, p.120.
- Gravena, S. & L.M. Lara. 1982.** Controle integrado de pragas e receituário agrônomo. In: Graziano Neto. Receituário agrônomo. São Paulo, Agroedições, p. 123-161.
- Grazia, J. & R. Hildebrand. 1987.** Hemipteros predadores de insetos. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE CONTROLE DE PRAGAS. I, Passo Fundo, 1985. Amais... Passo Fundo, AEAPF-CNPT/EMBRAPA, 1987. p.21-37.
- Hough-Goldstein, J. & D. McPherson. 1996.** Comparison of *Perillus bioculatus* and *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae) as potential control agents of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology 89: 1116-1123.
- Jacomino, A.P., C.A. Cristan, A.L. Boiça Jr. & A.C. Bolonhezi. 1989.** Insetos-praga e seus inimigos naturais amostrados em diversas espécies de leguminosas em “adubação verde”, cultivadas na região de Selvíria-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Belo Horizonte, 1989. Resumos... Belo Horizonte, Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. p.78.
- Johnson, N.F. 1984.** Revision of the Nearctic species of the *Trissolcus flavipes* group (Hymenoptera: Scelionidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington 86: 797-807.

- Johnson, N.F. 1985.** Systematics of new world *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae): species related to *T. basalis*. Canadian Entomologist 117: 431-445.
- Jones, S.L., R.K. Morrison, J.R. Ables & D.L. Bull. 1977.** A new and improved technique for the field release of *Trichogramma pretiosum*. Southwest Entomologist 2: 210-215.
- King, E.G., D.L. Bull, L.F. Bouse & J.R. Phillips. 1985.** Biological control of bollworm and tobacco budworm in cotton by augmentative releases of *Trichogramma*. Southwest Entomologist 8(suppl.): 1-10.
- Lingren, P.D. & D.A. Wolfenbarger. 1976.** Competition between *Trichogramma pretiosum* and *Orius insidiosus* for caged tobacco budworms on cotton treated with chlordimeform sprays. Environmental Entomology 5: 1049-1052.
- Lopez, J.D., Jr., R.L. Ridgway & R.E. Pinnell. 1976.** Comparative efficacy of four insect predators of the bollworm and tobacco budworm. Environmental Entomology 5: 1160-1164.
- McPherson, J.E. 1980.** A list of prey species of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Great Lakes Entomology 13: 17-24.
- McPherson, J.E. 1982.** The Pentatomoidea (Hemiptera) of Northeastern North America. South Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville, Illinois, U.S.A. 240p.
- Orr, D.B. 1988.** Scelionid wasp as biological control agents: a review. Florida Entomology 71: 505-528.

- Orr, D.B., Russin, J.S. & D.J. Boethel. 1986.** Reproductive biology behavior of *Telenomus calvus* (Hymenoptera: Scelionidae), a phoretic egg parasitoid of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Canadian Entomologist 118: 1063-1072.
- Schaefer, C.W. 1996.** Bright bugs and bright beetles: Asopinae pentatomids (Hemiptera: Heteroptera) and their prey. 18-56. In: Alomar, O. & R.N. Wiedenmann (eds.), Zoophytophagous Heteroptera: Implications for Life History and IPM. Thomas Say Publ. Entomol.: Proceedings Entomological Society of America, Lanham, Maryland, U.S.A. 202 pp.
- Silva, A.F. 1965.** Notas sobre *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Pentatomidae: Asopinae). Boletim Sociedade Agronômica 6: 27-28.
- Teixeira, E.P. & W.M. Villa. 1987.** Associação de lagartas (Lepidoptera: Geometridae) dessaculadoras de *Pinus patula* Sche & Chan em Itararé. São Paulo. I. Aspectos parasitológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, Campinas, 1987. Resumos... Campinas, Fundação Cargil, p.389.
- Thomas, D.B. 1992.** Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Maryland Entomological Society of America. 147p. (Thomas Say Foundation Monography).
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio, P.R. Cecon & W.L. Gasperazzo. 1996.** Mortalidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) por parasitóides de ovos em áreas de eucalipto. Anais Sociedade Entomológica Brasil 25: 463-472.

- Waddill, V. & M. Shepard. 1975.** A comparison of predation by the pentatomids, *Podisus maculiventris* (Say) and *Stiretrus anchorago* (F.), on the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestris* Mulsant. Annals of the Entomological Society of America 68: 1023-1027.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994a.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. Forest Ecology Management 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., J.E.M. Leite, G.P. Santos & E.C. do Nascimento. 1994b.** Nova metodologia para criação em laboratório de hemípteros predadores. Revista Ceres 41(233): 88-93.

Conclusões Gerais

Os resultados obtidos nos trabalhos desenvolvidos demonstraram que tanto *Trichogramma maxacalii* quanto *T. acacioi* tem potencial para o controle do lepidóptero *Oxydia vesulia*, pois mais de 70,0% das fêmeas conseguiram realizar o parasitismo em ovos dessa praga e, além disso, esse parasitismo foi observado não somente em ovos recém colocados, mas também em ovos com até cinco dias após a postura, o que pode facilitar, pois os parasitóides terão mais tempo para a procura desses ovos.

Apesar de três espécies de *Trichogramma* terem sido testadas para avaliar se esse inimigo natural parasitava ovos de *Thyrinteina arnobia*, não se conseguiu nenhum parasitismo, no entanto, pôde-se observar que além de não conseguir esse parasitismo, ocorreu a mortalidade das fêmeas de *Trichogramma* que entraram em contato com os ovos desse lepidóptero, o que não ocorreu quando esses ovos foram lavados com uma solução de xilol a 0,1%, o que demonstrou que a superfície desses ovos podem possuir uma substâncias químicas tóxicas para o *Trichogramma* que tentam parasitar ovos de *T. arnobia*.

Em testes de preferência de *Podisus maculiventris* em ovos de *Anagasta kuehniella* parasitados ou não por *Trichogramma brassicae*, pôde-se observar que esse predador tem preferência para se alimentar em ovos que não foram parasitados pelo parasitóide, e que as ninfas de *P. maculiventris* somente se desenvolvem quando alimentadas em ovos não parasitados, mostrando assim, ser viável a associação desse predador com o parasitóide de ovos do gênero *Trichogramma*. Outro fato observado, foi a preferência desse predador por ovos dispostos em forma em que o visual se assemelhe

a uma lagarta, o que pode facilitar a encontrar ovos de lepidópteros que são colocados nessa disposição.

No entanto, novos estudos devem ser realizados, visando o potencial de controle de espécies de *Trichogramma* em outras espécies desfolhadoras de *Eucalyptus*, e a possibilidade de associação com percevejos predadores.

Perguntas tais como, se ao controlar determinadas espécies, aquelas outras que não conseguem ser parasitadas por *Trichogramma*, seriam mais atacadas por percevejos, devem ser feitas e questionadas, assim, maiores pesquisas e investimentos devem ser feitos, pois ao melhorar a eficiência desses inimigos naturais, estaremos diminuindo a utilização de produtos químicos e assim minimizando o impacto ambiental.