

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

THIAGO DA SILVA ALTOÉ

POTENCIAL DE *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) VISANDO AO MANEJO DE *Trichoplusia ni*
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ALEGRE, ES

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

THIAGO DA SILVA ALTOÉ

**POTENCIAL DE *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) VISANDO AO MANEJO DE *Trichoplusia ni*
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção vegetal, área de concentração: Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Pratissoli

**ALEGRE, ES
AGOSTO - 2009**

THIAGO DA SILVA ALTOÉ

**POTENCIAL DE *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) VISANDO AO MANEJO DE *Trichoplusia ni*
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, na área de concentração de Fitossanidade.

Aprovada em 31 de agosto de 2009.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Dirceu Pratissoli
Centro de Ciências Agrárias – UFES
(Orientador)

Prof. Dr. Ricardo Antonio Polanczyk Centro
de Ciências Agrárias – UFES (Co-
orientador)

Dr. Hugo José Gonçalves dos Santos Jr
Centro de Ciências Agrárias - UFES

Prof. Dr. Andeson M. Holtz
IFES/Colatina
(membro externo)

AGRADEÇO

A Deus, por me conceder a graça de vencer mais esta barreira, iluminando sempre o meu caminho, me dando discernimento para alcançar meus objetivos com saúde e paz.

DEDICO

Aos meus pais, Ruy Altoé e Maria da Penha da Silva Altoé, pelo amor e apoio incondicional e pelos ensinamentos que formaram os alicerces da minha história, cuja trajetória de vida marcou a ética de meus passos. Amo vocês!

OFEREÇO

Aos meus irmãos, Paulo Elias da Silva Altoé, Ruy da Silva Altoé e Cínthia da Silva Altoé, por me mostrar porque tanto amo estar em casa e por cada momento único e feliz em família. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Laboratório de Entomologia (NUDEMAFI), pela oportunidade de realização do curso.

Ao meu orientador Dr. Dirceu Pratissoli, pela paciência e pelos conhecimentos transmitidos ao longo desses anos de estudo.

Ao Dr. Ricardo Antonio Polanczyk pela co-orientação e amizade.

Ao Dr. Hugo Junior e Dr. Ulysses Vianna por estarem do meu lado apoiando nesse momento tão importante.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV).

Aos amigos do Laboratório (NUDEMAFI): Léo, Débora, Suelen, Marina, Rafael, Carol, Lígia, Carlos Magno, André, Camila, Lívia e Zé Romário.

Aos meus grandes e eternos amigos que conquistei nesses dois anos na cidade de Alegre que se tornaram indispensáveis na minha vida os quais carregarei comigo pra sempre: Gabriela, Ana Célia, Cida, Hérica, Samy, Cândido, Sádila, Luciano, Alexandre, Agenor, Zé Maria, Istael, Suzana, Minervina, Bastião, Cláudia, Tia Glória, Creide, Tião, Ulisses, Ataliba, Leandro, Thaís, Zé Augusto, Leonardo, karla, Dj Vlad, Nicolai, Ravinho, Fafá, Grazi e Zé Henrique, Odete, Adriana, Bengala, Aguilar, Diógenes, Raquel, Juliana, Patrícia, Layne, Keila, Diene, Serginho, PH, Carol, Cris, Tia Dária, Dayana, Lucas, Fagner, Gaby, Niltinho, Isaac, Fernanda, Roberta, Marina, Naiara, Dany, Natiele, Cacau, jovana, Aparecida e família.

Ainda, às minhas velhas amigas que mesmo à distância torceram por mim: Marília e família, Marla, Janine, Lanin, Moniquinha, Taís, Adelina, Maria Eugênia e Sônia e família;

Aos meus familiares: Tio Antônio Elias e família; e Tia Zaninha e família. Minhas primas: Mel e Khênia.

Aos meus Tios José Maria e Conceição e filhos: Larissa, Renan e Lívia, que me receberam nesses dois anos como membro da família sendo sempre pacientes e carinhosos, aos quais serei eternamente grato.

E ainda à Nina, minha eterna companheira. Sempre sentirei sua falta.

E ainda, aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para mais esta vitória.

Amo vocês e Obrigado por tudo!!!

BIOGRAFIA

Thiago da Silva Altoé, nascido em Bocaiúva, norte do Estado de Minas Gerais, em 13 de maio de 1983. Filho de Ruy Altoé e Maria da Penha da Silva Altoé cursou todo colegial na Escola Santíssimo Sacramento em Pirapora, MG. No primeiro semestre de 2001, ingressou no curso superior de Agronomia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Nesse período, estagiou no Laboratório de Entomologia da UFMG, trabalhando com diversos projetos. No início de 2006, mudou para Vitória, ES onde foi trabalhar na Sociedade Espírito Santense de Engenheiros Agrônomos (SEEA), na qual permaneceu por um ano, promovendo diversos cursos da área agrônômica. No início de 2007, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES).

RESUMO GERAL

Esta pesquisa objetivou estudar a biologia e determinar as exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* criado em ovos de *Trichoplusia ni*, nas temperaturas de 18, 21, 24 27, 30 e 33°C, bem como a capacidade de parasitismo na temperatura ideal. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do NUDEMAFI, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA – UFES). A relação do período de desenvolvimento ovo-adulto apresentou uma relação inversa ao incremento da temperatura, sendo necessários 18 dias a 18°C e 6 dias a 33°C. Viabilidades superiores a 90% foram encontradas nas temperaturas de 18 a 27°C. As maiores temperaturas proporcionaram menores taxas de viabilidade. O número de indivíduos emergidos por ovo e a razão sexual não sofreram influência da variação da temperatura. Com relação à temperatura base (T_b) e a constante térmica (K) de *T. pretiosum* em ovos de *T. ni*, os valores obtidos foram de 11,84°C e 128,37°GD. Quando testado a capacidade de parasitismo a temperatura de 24°C, o parasitismo diário apresentou uma pequena oscilação variando de 1,0 a 2,6 ovos parasitados. O número médio de parasitismo por fêmea por dia foi de 2,0 ovos, num período de 14 dias. O parasitismo acumulado de ovos atingiu 80% no nono dia. A sobrevivência das fêmeas do parasitóide apresentou uma distribuição normal, apresentando queda brusca no sexto dia. Os resultados obtidos na presente pesquisa demonstram que *T. pretiosum* pode ser utilizado no manejo fitossanitário de *T. ni*.

PALAVRAS-CHAVE: Brassicaceae. Controle Biológico. Parasitóide de ovos.

ABSTRACT

This research had the objective to study the biology and determine the thermal exigencies of *Trichogramma pretiosum* reared on *Trichoplusia ni* eggs, in temperatures of 18, 21, 24, 27, 30, 33°C and the parasitism capacity on the ideal temperature as well. The experiment was conducted at the Laboratório de Entomologia (NUDEMAFI) of Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA – UFES). The relationship of the egg-adult period presented an inverse ratio with the temperature increase, this way, 18 days in 18°C and 6 days in 33°C were necessary. Viabilities above 90% were found in the temperatures of 18 to 27°C. The highest temperatures promoted smallest parasitism rates. The number of individuals emerged per egg and the sex ratio did not suffer influence of temperature variation. About the basis temperature (Tb) and the thermal constant (K) of *T.pretiosum* in *T.ni*, eggs, the values obtained were of 11,84°C and 128,37°GD. When the parasitism capacity was tested under the temperature of 24°C, there was a small oscillation on the daily parasitism, varying from 1,0 to 2,6 parasitized eggs. The average number of parasitism per female per day was of 2,0 eggs, in a period of 14 days. The accumulated egg parasitism reached 80% in the ninth day. The females survival of the parasitoid showed a normal distribution, presenting brusque fall in the sixth day. The results obtained in the present research demonstrate that *T. pretiosum* can be used in the fitossanitary management of *T. ni*.

Key words: Brassicaceae. Biological Control. Eggs parasitoid.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1-	Duração do período de desenvolvimento ovos-adulto (dias) de <i>Trichogramma pretiosum</i> criados em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> sob diferentes temperaturas.....	26
Figura 2-	Número de indivíduos emergidos por ovo de <i>Trichogramma pretiosum</i> criado em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> a diferentes temperaturas.....	26
Figura 3-	Razão sexual do <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> submetido diferentes temperaturas.....	27
Figura 4-	Viabilidade (%) do parasitóide <i>Trichogramma pretiosum</i> criado em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> sob diferentes temperaturas.....	27
Figura 5-	Duração (dias) e velocidade de desenvolvimento de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> submetidos a diferentes temperaturas.....	28

CAPÍTULO II

Figura 1-	Capacidade diária de parasitismo e de parasitismo acumulado de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> para a temperatura de 24°C.....	41
Figura 2-	Sobrevivência das fêmeas de <i>Trichogramma pretiosum</i> criadas em ovos de <i>Trichoplusia ni</i> para a temperatura de 24°C.....	41

SUMÁRIO

AGRADEÇO	3
DEDICO	3
OFEREÇO.....	3
AGRADECIMENTOS	3
BIOGRAFIA	3
RESUMO GERAL	3
ABSTRACT.....	3
LISTA DE FIGURAS	11
<i>CAPÍTULO I</i>	<i>11</i>
<i>CAPÍTULO II.....</i>	<i>11</i>
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERÊNCIAS.....	15
CAPÍTULO I.....	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
1 INTRODUÇÃO	21
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
<i>Manutenção e multiplicação do parasitóide</i>	<i>23</i>
<i>Efeito da temperatura no desenvolvimento de T. pretiosum.....</i>	<i>24</i>
<i>Determinação das exigências térmicas de T. pretiosum.....</i>	<i>24</i>
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4 CONCLUSÃO	30

5 REFERÊNCIAS	31
CAPÍTULO II	35
RESUMO	35
ABSTRACT	36
1 INTRODUÇÃO	37
2 MATERIAL E MÉTODOS	39
<i>Criação de Trichoplusia ni</i>	39
<i>Manutenção e multiplicação do parasitóide</i>	39
<i>Parasitismo de T. pretiosum em ovos de Trichoplusia ni na temperatura de 24 °C</i>	40
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5 REFERÊNCIAS	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de olerícolas com um volume de produção de 17,54 milhões de toneladas, cultivadas em 771 mil hectares (EMBRAPA-hortaliças, 2008).

O Estado do Espírito Santo é auto-suficiente na produção da maioria das hortaliças consumida pela população capixaba com geração de excedentes exportáveis para Estados das regiões Sul, Sudeste, Norte e Nordeste do país. A olericultura capixaba movimentava anualmente cerca de 155 milhões representando aproximadamente 6 a 7% do Valor Bruto da Produção Agrícola (VBPA) e cerca de 0,5% do PIB estadual. A agricultura é a atividade mais dinâmica do Estado do Espírito Santo, pois está presente em 80% do território capixaba, representando em torno de 30% do PIB estadual, empregando aproximadamente 40% da mão-de-obra economicamente ativa, sendo 28% ligada diretamente à produção (INCAPER, 2004).

A olericultura abrange um grande número de espécies cultivadas comercialmente, que envolve culturas folhosas, raízes, bulbos, tubérculos e frutos diversos. Entre as oleráceas, as brassicáceas abrangem o maior número de culturas, ocupando lugar de destaque na olericultura do centro-sul (FILGUEIRA, 2003). A produtividade das brassicáceas sofre oscilação devido, principalmente, ao ataque de lepidópteros-praga como: *Pieris rapae*, *Plutella xylostella* e *Trichoplusia ni* (GODIN e BOIVIN, 1998).

A incidência de pragas em cultivos de brassicáceas contribui para uma menor produção e consequente queda. No caso do plantio de repolho, pode superar em 60% da produção total (CASTELO BRANCO e GUIMARÃES, 1990).

A *T. ni*, conhecida vulgarmente como lagarta-mede-palmo é considerada uma das principais pragas das brassicáceas. Essa praga ataca as folhas, produzindo orifícios e inutilizando as mesmas (GALLO et al. 2002). A redução da área foliar causada pelo ataque dessa praga, afeta drasticamente a produção da cultura.

A lagarta mede-palmo é uma praga polígafa, com ampla gama de hospedeiros, que abrange 36 famílias com mais de 160 plantas hospedeiras, entre as quais, podemos citar, além das brassicáceas, tomate, pimentão, pepino, melancia, beterraba, alface, algodão, soja, muitas plantas daninhas como alface selvagem, dente-de-leão e hortaliças em cultivo protegido (CAPINEIRA, 1999; JOST e PITRE, 2002; JANMAAT e MYERS, 2003). Entretanto, somente cerca de um terço das plantas hospedeiras são adequadas para o completo desenvolvimento da praga (SOO HOO et al. 1984).

As mariposas de *T. ni*, possuem cerca de 25 mm de envergadura, coloração parda, apresentando a asa anterior com uma mancha branco-prateada. A fase adulta dura em

média de 10 a 12 dias. Nessa fase, a fêmea tem capacidade de ovipositar entre 300 e 600 ovos (GALLO et al. 2002). Estes são depositados isoladamente, mas podem ocorrer ovos aglomerados em número de seis ou sete que não são raros, tanto na parte superior como inferior das folhas. Esses ovos possuem coloração branco-amarelada e apresentam sulcos longitudinais (JACKSON et al. 1969).

Lagartas recém-eclodidas apresentam coloração marrom-claro, mas logo se tornam verde-pálido, devido à alimentação nas folhagens. Quando alcançada a maturidade larval, tornam-se predominantemente verdes, mas geralmente são marcadas, com uma faixa branca distinta de cada lado. As lagartas apresentam dois pares de falsas pernas no abdômen, podendo alcançar até 30 mm de comprimento. Nos três primeiros instares essas lagartas não causam grande dano à área foliar da planta, entretanto, nos dois últimos instares são desfolhadoras vorazes que em um dia consomem três vezes o seu peso em material vegetal causando desfolha drástica. Após o desenvolvimento larval, tecem o casulo e empupam-se na folha (MCEWEN e HERVEY, 1960; CAPINEIRA, 1999; GALLO et al. 2002).

O uso indiscriminado de agrotóxico no controle de pragas pode acarretar desequilíbrios biológicos em favor das pragas, desenvolvimento de populações resistentes, e favorecer surtos populacionais de pragas secundárias pela destruição de seus inimigos naturais (SILVA e SANTOS, 1980; BUSOLI et al. 2006). O controle químico deve ser visto como um fator complementar aos demais métodos de controle no Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP), para se obter resultados satisfatórios e mais duradouros. Dessa forma, torna-se importante, a busca por alternativas não convencionais de controle, como indutores de resistência (HORDGE et al. 2006), inseticidas botânicos (AKHTAR et al. 2008), controle biológico, etc.

Sendo assim, o controle biológico de insetos é uma alternativa que pode ser utilizada visando reduzir os malefícios ocasionados pela adoção indiscriminada do controle químico. Tal método baseia-se na regulação populacional de insetos-praga através dos inimigos naturais, destacando-se: os entomopatógenos e entomófagos (GALLO et al. 2002).

Entre os entomófagos, o parasitóide de ovos do gênero *Trichogramma* (Westwood) tem sido considerado um dos principais inimigos naturais de insetos-praga, sendo utilizado em todo o mundo como agente de controle biológico, pelo fato de ter uma ampla distribuição geográfica, ser altamente especializado e eficiente, além de ter sido constatado parasitando ovos de pragas de milho, arroz, soja, cana-de-açúcar, sorgo, algodão, beterraba, tomate, florestas, pomares, hortaliças, oliveira, banana, mandioca, ornamentais, etc (NIKONOV et al. 1991; HASSAN, 1993).

Atualmente, este parasitóide é o mais estudado no mundo, sendo criado massalmente em 23 países, dos quais a Rússia, o México e China, se destacam no controle de pragas, onde as liberações inundativas são frequentes (HASSAN, 1997). Espécies deste parasitóide têm

sido relatadas em mais de 200 hospedeiros em 6 regiões biogeográficas (Paleártica, Oriental, Neártica, Neotropical, Afrotropical a Australásia), pertencentes a 70 famílias de 8 ordens de insetos (ZUCCHI e MONTEIRO, 1997; PRATISSOLI e PARRA, 2001; QUERINO e ZUCCHI, 2003). Na América do Sul, 38 espécies de *Trichogramma* foram registradas (ZUCCHI e MONTEIRO, 1997; QUERINO e ZUCCHI, 2003).

No Brasil têm sido encontradas cerca de 25 espécies (QUERINO e ZUCCHI, 2003), sendo que *T. pretiosum* Riley (1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dentre essas, a mais comum. Essa espécie tem sido registrada nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sul e Sudeste. Na região Sudeste, é onde se encontra o maior número de registros dessa espécie (QUERINO, 2002).

Contudo, um dos fatores que pode ser responsável pelo sucesso ou fracasso da utilização do parasitóide do gênero *Trichogramma* no programa de controle biológico é o conhecimento de parâmetros biológicos desse parasitóide, quando associado a um hospedeiro, tais como: parasitismo, viabilidade, duração do ciclo, razão sexual, longevidade, etc (SCHOLLER e HASSAN, 2001). Assim, conhecendo-se as exigências térmicas desse parasitóide, é possível prever e controlar a produção dos mesmos em laboratório (PARRA, 1997).

A importância de se determinar as exigências térmicas para pragas e parasitóides foi também ressaltada por Pratissoli e Parra (2000), ao afirmarem que o conhecimento das mesmas pode permitir, entre outros aspectos, a determinação da temperatura ótima para o desenvolvimento dos insetos, o melhor sincronismo da criação do hospedeiro e do parasitóide, bem como a estimativa do número de gerações desses insetos para determinada área produtora.

De acordo com Wanjeberg e Hassan (1994), embora vários fatores ocasionem variações nos resultados obtidos com a utilização de *Trichogramma* no controle de lepidópteros-praga, as perspectivas de controle biológico usando parasitóides desse gênero são muito favoráveis, principalmente devido à sua eficiência, abundância em campo e facilidade de criação em laboratório.

Raros são os estudos sobre o uso do *Trichogramma* no controle biológico de *T. ni*, principalmente no que se diz respeito ao Brasil. Assim este trabalho teve como objetivo estudar a biologia e as exigências térmicas em diversas temperaturas, bem como a capacidade de parasitismo do *T. pretiosum* criado em ovos de *T. ni* para conhecer sua potencialidade, bem como subsidiar outras pesquisas visando seu uso em futuros programas de controle biológico.

2 REFERÊNCIAS

AKHTAR, Y.; YEOUNG, Y.-R.; ISMAN, M. B. **Comparative bioactivity of selected extracts from Meliaceae and some commercial botanical insecticides against two noctuid caterpillars, *Trichoplusia ni* and *Pseudaletia unipuncta***. *Phytochem. Rev.* n. 7, p.77–88, 2008.

BUSOLI, A.C.; MICHELOTTO, M. D.; ROCHA, K. C. G. **Controle Biológico de Pragas no MIP-algodoeiro no Cerrado Brasileiro**. In: De Bortoli, S.A.; BOIÇA Jr, A. L.; OLIVEIRA, J. E. M. *Agentes de controle biológico: metodologias de criação, multiplicação e uso*. Jaboticabal:FCAV/UNESP, 353p. 2006.

CAPINEIRA, J. L. **Cabbage Looper, *Trichoplusia ni* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)**. Entomology and Nematology Department, University of Florida, Gainesville. 1999. Disponível em <http://creatures.ifas.ufl.edu>"<http://creatures.ifas.ufl.edu>. Acesso: 12 de mai. 2009.

CASTELO BRANCO, M.; GUIMARÃES, A. L. **Controle da traça-das-crucíferas em repolho**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 8, n. 1, p. 24-25. 1990.

EMBRAPA-Hortaliças. 2008. Disponível em:<http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros.html>. Acesso: 10 jun. 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª edição revista e ampliada. Viçosa: UFV, 412p. 2003.

GALLO, D.; NAKANO, S. S.; NETO, R. P. L.; CARVALHO, G. C.; BATISTA, E. B.; FILHO, J. R. P.; PARRA, R. A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, J. D. VENDRAMIM, L. C.; MARCHINI, J. R. S.; LOPES, C. O. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.

GODIN, C.; BOIVIN. G. **Lepidopterous pests of Brassica crops and their parasitoids in southwestern Quebec**. *Environ. Entomol.* n. 27, p. 1157-1165, 1998.

HASSAN, S. A. **The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterous pests: Achievements and outlook.** Pesticide Science, Chichester, v.37, p.387-391, 1993.

HASSAN, S. A. **Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico,** p. 183-206. In J. R. P. Parra e R. A. Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 324p. 1997.

HORDGE, S.; POPE, T. W., HOLASCHKE, POWELL, M. G. **The effect of b-aminobutyric acid on the growth of herbivorous insects feeding on Brassicaceae.** Ann. Appl. Biol. n. 148, p. 223-229, 2006.

INCAPER. 2004. Disponível em: <<http://incaper.es.gov.br/pedeag/diagnostico02.htm>>
Acesso em: 22 fev. 2009.

JACKSON, C. G., BUTLER, G. D. JR.; BRYAN, D. E. **Time required for development of *Voria ruralis* and its host, the cabbage looper, at different temperatures.** J. Econ. Entomol. n. 62, p. 69-70, 1969.

JANMAAT, A. F.; MYERS, J. **Rapid evolution and the cost of resistance to *Bacillus thuringiensis* in greenhouse populations of cabbage loopers, *Trichoplusia ni*.** Proc. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci. n. 270, p. 2263-2270, 2003.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. **Soybean looper and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) populations in cotton and soybean cropping systems in Mississippi.** J. Entomol. Sci. n. 37, p. 227-235, 2002.

MCEWEN, F. L.; HERVEY, G. E. R. **Mass-rearing the cabbage looper, *Trichoplusia ni*, with notes on its biology in the laboratory.** Ann. Entomol. Soc. Am. 1960, n. 53, p. 229-234, 1960.

NIKONOV, P. V.; LEBEDEV, G. L.; STARTCHEVSKY, I. P. ***Trichogramma* production in the USSR.** In: *International Symposium on *Trichogramma* and other Egg Parasitoids*, 3, 1990, San Antonio. Proceedings. Paris, INRA, p.151-152. 1991.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma***, p.121-150. In J.R.P Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*, Fealq, 324p. 1997.

PRATISSOLI, D.; PARRA J. R. P. **Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma* RILEY, criados em duas traças do tomateiro**. Pesquisa agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n. 7, p. 1281-1288, 2000.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. **Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller)**. Neotrop. Entomol. 30: 277-282. 2001.

QUERINO, R. B. **Taxonomia do gênero *Trichogramma* Westwood, 1833 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na América do Sul**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /ESALQ, Piracicaba, 214p. 2002.

QUERINO, R. B.; ZUCCHI, R. A. **New espécies of *Trichogramma* Westwood associated with lepidopterous eggs in Brazil**. Zootaxa, n. 163, p. 1-10. 2003.

SCHOLLER, M.; HASSAN, S. A. **Comparative biology and life tables of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* with *Ephestia elutella* as host at four constant temperatures**. Entomol. Exp. Appl. 98: 35-40. 2001.

SILVA, S. M. T. ; SANTOS W. J. **Ocorrência de inimigos naturais de *Trichoplusia ni* (Huebner, 1802) em algodoeiro, nos municípios de Uraí e Londrina (PR), no ano de 1979**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.9, n. 2, p. 179-187, 1980.

SOO HOO, C. R.; COUDRIET, D. L.; VAIL, P. V. ***Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) larval development on wild and cultivated plants**. Environ. Entomol. 13: 843-846. WAJNBERG, E. Intra-population genetic variation in *Trichogramma*. In: 843-846, 1984.

WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A. (Eds). **Biological control with egg parasitoids**. CAD international, p. 245-271. 1994.

ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. **O gênero Trichogramma na América do Sul**.p. 41-66.In: PARRA., J. R. P.E R. A. ZUCCHI. Trichogramma e o controle biológico aplicado. Piracicaba.FEALQ. 364p. 1997.

CAPÍTULO I

BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) CRIADOS EM OVOS DE *Trichoplusia ni* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Trichoplusia ni* nas temperaturas de 18, 21, 24, 27, 30 e 33°C. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do NUDEMAFI, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA – UFES). Cento e vinte ovos da praga foram submetidos ao parasitismo na proporção de uma fêmea do parasitóide para 10 ovos, durante cinco horas, na temperatura de 25°C. Ao final desse período, as cartelas contendo vinte ovos cada foram colocadas na incubadora em cada uma das temperaturas pré-determinadas. Os parâmetros avaliados foram: duração do ciclo ovo-adulto, porcentagem de emergência, número de indivíduo emergido por ovo e razão sexual. A duração do ciclo de *T. pretiosum* apresentou uma relação inversa com o aumento da temperatura. O número de indivíduos emergidos por ovo e a razão sexual não foi afetado pela temperatura. A viabilidade demonstra que entre as faixas de temperatura de 18° e 27°C é mais favorável ao desenvolvimento de *T. pretiosum* com índices superiores a 90%. O limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb) e a constante térmica (K) de *T. pretiosum* apresentam valores de 11,84°C e 128,37°GD (K) respectivamente. Os resultados obtidos na presente pesquisa indicam que *T. pretiosum* apresenta potencial para programa de controle biológico de *T. ni* com maiores chances de sucesso entre as temperaturas de 18 e 27°C, em regiões de cultivo de brassicáceas do Estado do Espírito Santo.

PALAVRAS-CHAVE: Brassicaceae. Controle biológico. Parasitóide de ovos

ABSTRACT

BIOLOGY AND THERMAL REQUIREMENTS OF *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) REARED ON EGGS OF *Trichoplusia ni* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

The objective of this work was to study the biology and thermal requirements of *Trichogramma pretiosum* in *Trichoplusia ni* eggs on the temperatures of 18, 21, 24, 27, 30 and 33°C. The experiment was developed at the Laboratório de Entomologia (NUDEMAFI) of the Centro de Ciências Agrárias of the Universidade Federal do Espírito Santo (CCA – UFES). One hundred and twenty eggs of the plague had been submitted to the parasitism in the ratio of one female of the parasitoid to 10 eggs, during five hours, in the temperature of 25°C. By the end of this period, the cards containing twenty eggs each were put in incubating in each one of the predetermined temperatures. The evaluated parameters were duration of the cycle egg-adult, percentage of emergency, number of individual emerged per egg and sex ratio. The duration of the cycle of *T. pretiosum* presented an inverse relation with the increase of the temperature. The number of individuals emerged per egg and the sex ratio were not affected by the temperature. The viability demonstrates that between the bands of temperature of 18° and 27°C was more favorable to the development of *T. pretiosum* with index over than 90%. The inferior thermal limit of development (T_b) and the thermal constant (k) of *T. pretiosum*, present values 11,84°C and 128,37°GD (k) respectively. The results obtained in the present research indicate that *T. pretiosum* presents potential for program of biological control of *T. ni* with bigger possibilities of success between the temperatures of 18 and 27°C, in regions of culture of brasicaceae of the State of Espírito Santo.

Key words: Brassicaceae. Biological control. Egg parasitoids.

1 INTRODUÇÃO

A lagarta mede-palmo, *Trichoplusia ni*, é uma praga generalista, com ampla gama de hospedeiros, que abrange 36 famílias com mais de 160 plantas hospedeiras, entre as quais, podemos citar, além das brássicas, tomate, pimentão, pepino, melancia, beterraba, alface, algodão, soja, plantas daninhas (alface selvagem, dente-de-leão) e hortaliças em cultivo protegido (CAPINEIRA, 1999; JOST e PITRE, 2002; JANMAAT e MYERS, 2003). Nos três primeiros instares a lagarta não causa grande dano à área foliar da planta, entretanto, nos dois últimos é uma desfolhadora voraz que em um dia consome três vezes mais do seu peso corporal (MCEWEN e HERVEY, 1960; CAPINEIRA, 1999; GALLO et al. 2002). A capacidade de *T. ni* alimentar-se de uma grande variedade de hospedeiros simultaneamente e em sucessão, é o fator primordial para sua presença no campo.

Essa lagarta é considerada uma das principais pragas das brassicáceas atacando as folhas, produzindo orifícios e inutilizando-as (GALLO et al, 2002). A redução da área foliar causada pelo ataque dessa praga interfere drasticamente a produção na cultura.

O controle químico deve ser visto como um fator complementar aos demais métodos de controle no Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP), para se obter resultados satisfatórios e mais duradouros. De acordo com Silva e Santos (1980) e Busoli et al. (2006), o uso indiscriminado de defensivos no controle de pragas pode acarretar desequilíbrios biológicos em favor das pragas, desenvolvimento de populações resistentes, e favorecer surtos populacionais de pragas secundárias pela destruição de seus inimigos naturais. Essa praga é facilmente controlada por aplicações de inseticidas bacterianos e piretróides (ADLERZ, 1971).

Outros métodos de controle, além do químico, passaram a sere estudados e utilizados, tais como: métodos culturais, resistência de plantas a insetos, controle por comportamento, controle físico, controle biológico e outros. É necessária a implantação do MFP, através dos diversos métodos de controle disponíveis, juntamente com o uso racional e em última ação de produtos químicos seletivos. O uso de parasitóides do gênero *Trichogramma* é uma alternativa promissora para o controle biológico, pois é de fácil multiplicação massal em laboratório, com custo viável (PARRA e PREZOTTI, 2002).

Representantes da família Trichogrammatidae, principalmente espécies do gênero *Trichogramma*, constituem-se em um dos grupos de inimigos naturais mais estudados e mais utilizados no mundo. Os insetos desse gênero são microhimenópteros exclusivamente parasitóides de ovos. O gênero *Trichogramma*, constituído por aproximadamente 180 espécies, se apresenta como um importante agente de controle biológico, devido à sua ampla distribuição geográfica, onde está associado eficientemente a um grande número de

espécies-pragas de cultura de interesse econômico como: soja, milho, algodão, tomate, hortaliças, abacate etc. (NIKONOV, et al. 1991; HASSAN, 1993; PRATISSOLI e FORNAZIER, 1999; PRATISSOLI e PARRA, 2000; PARRA e PREZOTTI, 2002).

Contudo, um dos fatores que pode ser responsável pelo sucesso ou fracasso da utilização do parasitóide do gênero *Trichogramma* no programa de controle biológico é o conhecimento de parâmetros biológicos desse parasitóide quando associado a um hospedeiro, tais como: parasitismo, viabilidade, duração do ciclo, razão sexual e longevidade (SCHOLLER e HASSAN, 2001). O conhecimento dos mesmos pode permitir, entre outros aspectos, a determinação da temperatura ótima para o desenvolvimento dos insetos e o melhor sincronismo da criação do hospedeiro e do parasitóide, além do seu potencial como agente de controle biológico para uma determinada praga (PRATISSOLI e PARRA, 2000).

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi estudar a biologia, bem como determinar as exigências térmicas de *T. pretiosum* criado em ovos de *T. ni*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), no setor de entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) composto das seguintes etapas:

Criação de *Trichoplusia ni*

Foram utilizadas pupas de *T. ni* da criação estoque do Laboratório Entomologia do NUDEMAFI. Ocorrendo a emergência dos adultos, estes foram transferidos para gaiola de estrutura de madeira (60 x 50 x 50 cm) que possuía no seu interior uma folha de couve, acondicionada com o pecíolo em um frasco de vidro de 300 mL com água, como local de oviposição das fêmeas. Foi oferecida uma solução de mel a 10% em frascos de 20 mL, contendo chumaço de algodão em contato com a solução, sendo esse alimento renovado a cada 48 horas. Diariamente, na parte da manhã, a folha de couve era substituída por uma nova, sendo as que continham ovos acondicionadas em recipiente plástico. As lagartas recém-eclodidas foram transferidas da folha de couve para dieta artificial de Greene et al. (1976), à base de feijão, levedura de cerveja e germe de trigo. A dieta foi acondicionada em tubos de vidro (8,0 x 2,5cm), que receberam três lagartas onde foram mantidas até a fase de pupa.

Manutenção e multiplicação do parasitóide

A espécie *T. pretiosum* foi obtida da criação estoque do laboratório de Entomologia do NUDEMAFI, catalogada com o código TspD. Indivíduos dessa espécie foram criados e multiplicados em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella*. Os ovos foram colados em retângulos de cartolina azul celeste (8,0 x 2,0 cm), com goma arábica diluída a 30%, e posteriormente inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida, por um período de 45 minutos (PARRA, 1997). A data de parasitismo e o código de identificação da espécie foram anotados em uma das extremidades das cartelas, permitindo o controle da espécie de *Trichogramma* mantida no NUDEMAFI. Após serem inviabilizados, os ovos foram oferecidos às fêmeas, em tubos de vidro (8,0 x 2,5 cm) e mantidos em câmaras climatizadas, reguladas na temperatura de 25 ± 1 °C, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

Efeito da temperatura no desenvolvimento de T. pretiosum

Ovos de *T. ni* com até 12 horas de idade foram coletados em discos de folhas de couve e transferidos, com o auxílio de um pincel de pêlos finos umedecidos, para cartela de cartolina azul celeste (4,0 x 2,0 cm). Em cada cartela foram colados 20 ovos, utilizando goma arábica a 30 %, e posteriormente colocadas em tubos de vidro fechados com filme plástico PVC. Em seguida, foram introduzidas duas fêmeas recém-emergidas da espécie do parasitóide em cada tubo (na proporção de um parasitóide para cada 10 ovos) permitindo parasitismo por 5 horas segundo técnica desenvolvida por Pratisoli (1995), e mantidas em câmara climatizada, regulada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Ao final desse período, as fêmeas foram retiradas sob microscópio estereoscópico, e os tubos transferidos para câmaras climatizadas reguladas para as temperaturas de 18, 21, 24, 27, 30, 33°C , umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Nas temperaturas estudadas, os parâmetros biológicos observados foram: duração do ciclo (ovo-adulto), realizada através de observações diárias, sempre no mesmo horário, com intervalo de 24h; porcentagem de emergência, efetuada através da contagem dos ovos do hospedeiro que apresentavam orifício de saída dos adultos vistos sob microscópio estereoscópico; razão sexual, calculada a partir da fórmula: $rs = n^\circ \text{ de fêmeas} / n^\circ \text{ de fêmeas} + n^\circ \text{ de machos}$, sendo o sexo dos indivíduos determinados com base nas características das antenas (BOWEN e STERN, 1996); e número de indivíduos emergidos por ovos ($n^\circ \text{ de fêmeas} + n^\circ \text{ de machos} / \text{pelo } n^\circ \text{ de ovos parasitados}$). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos constituídos pelas temperaturas e 10 repetições, com 20 ovos cada.

Determinação das exigências térmicas de T. pretiosum

O cálculo da temperatura base (T_b) e da constante térmica (K) foram obtidos pelo método da hipérbole, utilizando o programa MOBAE (Modelos Bioestatísticos Aplicados a Entomologia) (HADDAD et al. 1995), baseados na duração do ciclo (ovo-adulto) nas temperaturas analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que o desenvolvimento é influenciado pela temperatura no hospedeiro testado. Os valores de duração do ciclo (ovo-adulto) de *T. pretiosum* quando criados em ovos de *T. ni*, apresentam relação inversa, em relação à temperatura, havendo um aumento na velocidade de desenvolvimento com a elevação da temperatura, verificando-se diferença entre as temperaturas estudadas (Figura 1). Essa relação inversa pode estar ligada ao fato de que a temperatura tem uma ação direta sobre os insetos, pois esse é um fator regulador de desenvolvimento. Para as temperaturas superiores foram necessários em média 6 dias para o completo desenvolvimento do parasitóide. Por outro lado, o maior tempo requerido para *T. pretiosum* para completar seu desenvolvimento em ovos de *T. ni* é verificado na temperatura de 18°C, requerendo 18 dias (Figura 1). A variação na duração do ciclo (ovo-adulto) de espécies de *Trichogramma*, em determinada faixa de temperatura, indica que esse parâmetro biológico não depende somente da temperatura utilizada, mas também da adaptação da espécie ou linhagem e do hospedeiro utilizado (PRATISSOLI e PARRA, 2000).

Os resultados encontrados neste trabalho para a duração do período ovo-adulto de diversas espécies de *Trichogramma* em função do incremento da temperatura, encontrado em nosso trabalho, têm sido relatados por muitos autores quando em diferentes pragas (CALVIN et al. 1984; PRATISSOLI e PARRA, 2000; CAÑETE e FOERSTER, 2003; NICOLI et al. 2004). A influência da temperatura, apresentando relação inversa sobre a velocidade de desenvolvimento do parasitóide *T. pretiosum*, foi relatada por Pastori et al. (2007) quando testado a duração do ciclo biológico (ovo-adulto) sobre o hospedeiro *Bonagota salubricola*.

A temperatura não afeta o número de indivíduo emergido por ovo, uma vez que não há diferença entre as temperaturas estudadas (Figura 2). No entanto, apresenta número de indivíduo/ovo superior a 1 nas diferentes temperaturas, variando de 1,4 a 1,84. O fato da temperatura não ter influenciado o número de indivíduo por ovo, pode estar correlacionado com a boa qualidade dos ovos da *T. ni* como hospedeiro de *T. pretiosum*.

Resultados adversos ao encontrado em nosso trabalho foram encontrados por Pereira et al. (2007), onde constataram que houve diferença em relação a esse parâmetro quando analisaram o comportamento de *T. pretiosum* sobre ovos de *Plutella xylostella*.

A razão sexual dos descendentes varia de 0,56 a 0,72 ($P > 0,05$) (Figura 3). Apesar das temperaturas testadas não apresentarem diferença entre si, os resultados encontrados para todas as temperaturas indica boa qualidade do hospedeiro *T. ni* ao desenvolvimento de *T.*

pretiosum, pois os valores mostra um número maior de fêmeas em relação a machos, o que é importante para o controle biológico (LENTEREN et al. 2003).

Diversos trabalhos relatam resultados análogos aos da presente pesquisa, onde a razão sexual não sofre efeitos relacionados à temperatura (PARRA et al. 1991). No entanto, Pratisoli e Parra (2000) avaliaram a biologia de *T. pretiosum* em ovos de *T. absoluta* e *P. operculella*, sob diferentes temperaturas, e encontraram diferenças significativas para a razão sexual em ovos de *P. operculella*. O fato da temperatura não ter afetado a razão sexual de *T. pretiosum* criados em ovos de *T. ni*, quando comparado ao hospedeiro *P. operculella*, indica que a temperatura pode não ser determinante para alterar o número de fêmeas de *T. pretiosum* em condições de campo.

A viabilidade de *T. pretiosum* criado em ovos de *T. ni* apresenta diferença entre as temperaturas testadas (Figura 4), apresentando índices superiores a 90%, na faixa entre 18° e 27°C. Esses valores podem ser considerados satisfatórios, pois segundo Navarro (1990), a viabilidade deve estar entre 72 e 86% como valores mínimos para a criação massal desse parasitóide. Porém, Pereira et al. (2004), avaliando *T. pretiosum* em ovos de *Plutella xylostella*, obtiveram 84,8% de viabilidade e as temperaturas estudadas foram iguais estatisticamente. Dessa forma, de acordo com o presente trabalho, observa-se que o desenvolvimento e o estabelecimento de *Trichogramma* são influenciados pelo tipo de hospedeiro.

Os resultados encontrados para a viabilidade demonstram que os ovos de *T. ni* proporcionam um bom desenvolvimento embrionário de *T. pretiosum*, o que favorece o desempenho do parasitóide nas temperaturas de 18° a 27°C.

Tendo como base os parâmetros biológicos testados nas diferentes temperaturas, determinou-se o limiar térmico inferior, através da temperatura base (Tb) e a constante térmica (K) para *T. pretiosum*, em ovos de *T. ni*. O desenvolvimento embrionário se inicia quando a temperatura permanece acima de 11,84°C, sendo que o acúmulo de calor para o completo desenvolvimento é de 128,37 graus dias (GD) (Figura 5).

A exigência térmica do parasitóide pode sofrer variação em função da espécie, linhagem e hospedeiro, o que foi constatado pelos resultados deste trabalho e pelas pesquisas de outros autores (HASSAN e GUO, 1991; HANSEN e JENSEN, 2002; PRATISSOLI et al. 2004). Por esse motivo, as pesquisas devem ser direcionadas para obtenção de um hospedeiro alternativo com características semelhantes à da praga que se quer controlar, para que o parasitóide expresse todo seu potencial no campo.

O desempenho do *Trichogramma* em temperaturas distintas pode apresentar valores diferentes, de acordo com o hospedeiro e a espécie e/ou linhagem desse parasitóide (HASSAN e GUO, 1991; HANSEN e JENSEN, 2002; PRATISSOLI et al. 2004). No entanto, é conveniente salientar que a temperatura, embora seja considerada de extrema

importância, não é o único responsável pela alteração no desenvolvimento e longevidade dos insetos, uma vez que outros fatores abióticos, como fotoperíodo e umidade relativa e fatores bióticos, como competição inter e intraespecífica, também podem interferir nas características biológicas de um inseto (PRATISSOLI e PARRA, 2001).

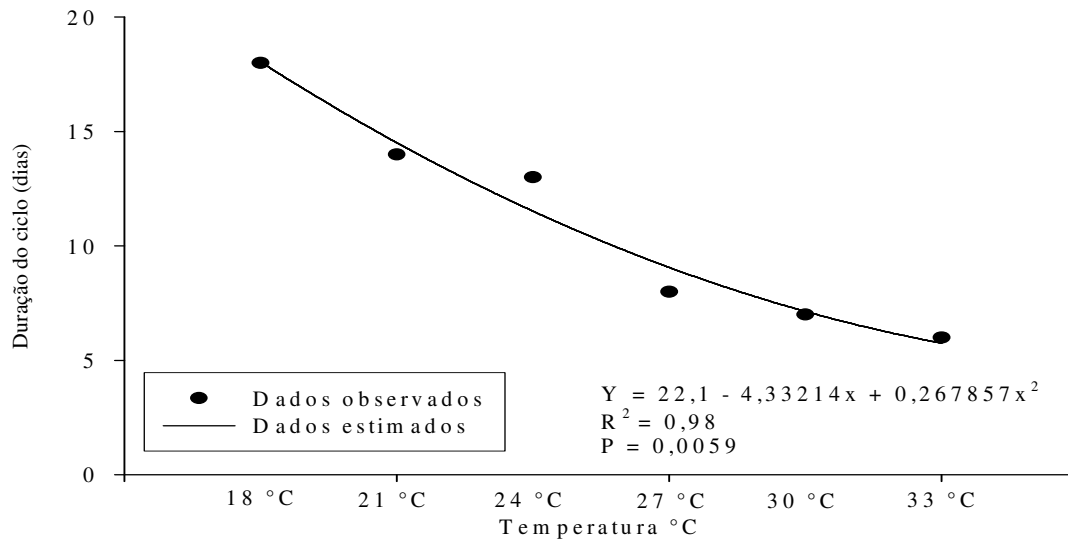


Figura 1 – Duração do período de desenvolvimento de ovos-adulto (dias) de *Trichogramma pretiosum* criados em ovos de *Trichoplusia ni* sob diferentes temperaturas. UR: 70±10% e Fotofase: 14horas.

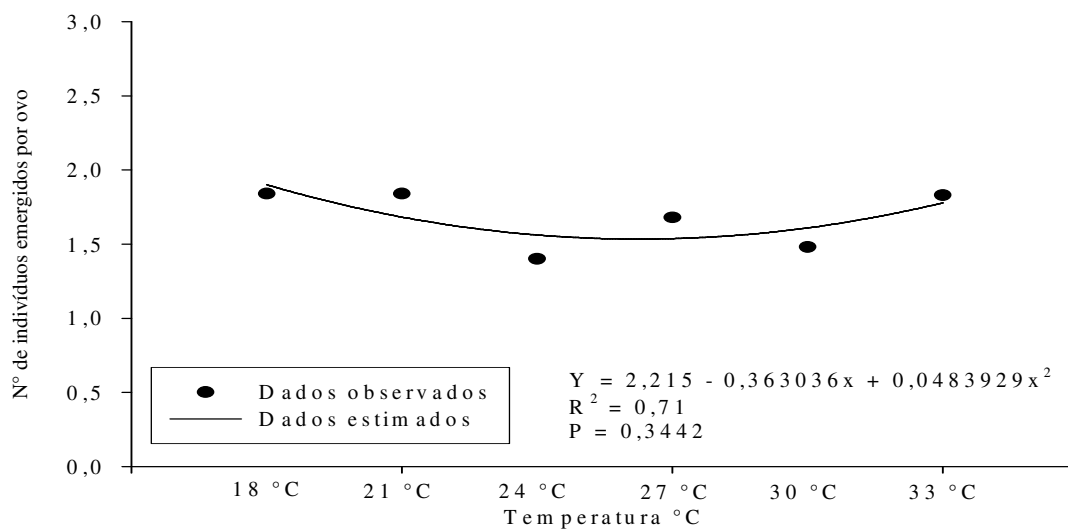


Figura 2 – Número de indivíduos emergidos por ovo de *Trichogramma pretiosum* criado em ovos de *Trichoplusia ni* em diferentes temperaturas. UR: 70±10% e Fotofase: 14horas.

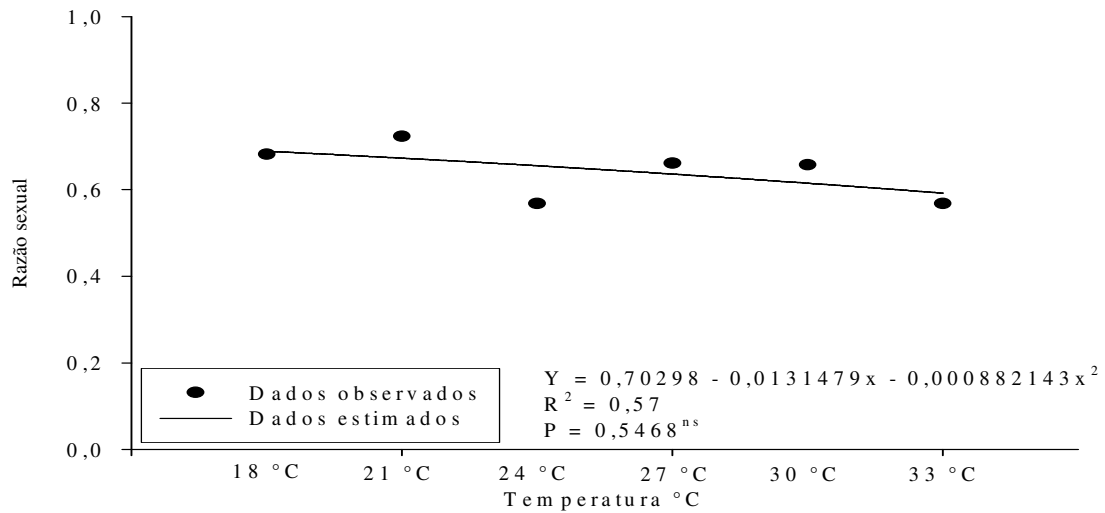


Figura 3 – Razão sexual do *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Trichoplusia ni* submetido a diferentes temperaturas. UR: 70±10% e Fotofase: 14horas.

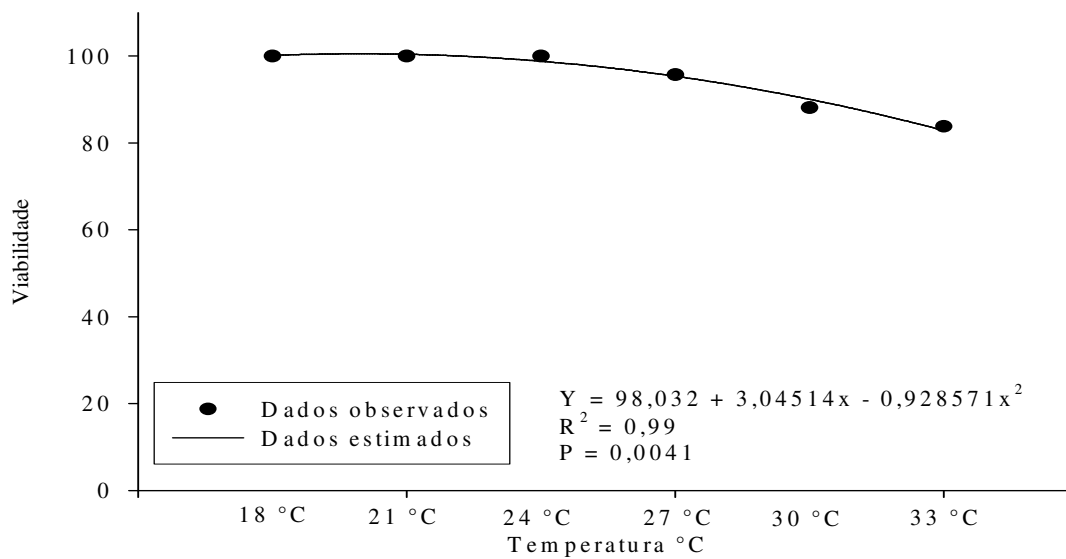


Figura 4 – Viabilidade (%) do parasitóide *Trichogramma pretiosum* criado em ovos de *Trichoplusia ni* sob diferentes temperaturas. UR: 70±10% e Fotofase: 14horas.

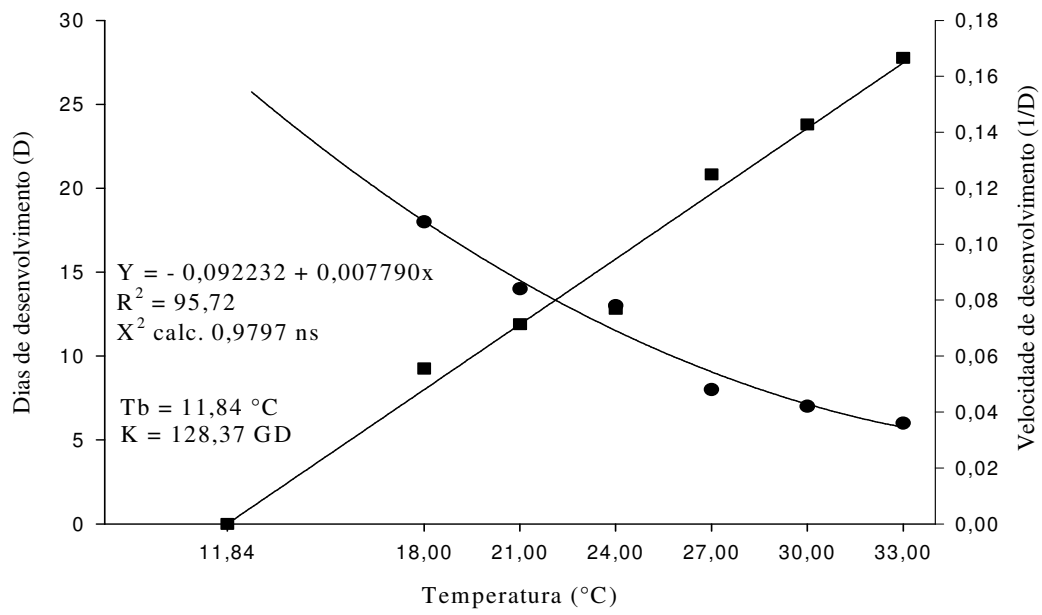


Figura 5 – Duração (dias) e velocidade de desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Trichoplusia ni* submetidos a diferentes temperaturas. UR: 70±10% e Fotofase: 14horas.

4 CONCLUSÃO

1. A temperatura interfere na velocidade de desenvolvimento de *T. pretiosum*.
2. O número de indivíduo/ovo e a razão sexual de *T. pretiosum* em ovos de *T. ni* não sofrem interferência da temperatura.
3. *T. pretiosum* quando criado em ovos de *T. ni* tem seu melhor desempenho na faixa de temperatura de 18 a 27°C.

5 REFERÊNCIAS

ADLERZ, W. C. **Cabbage Looper Control on Watermelon at Leesburg**. Florida State Horticulture Soc. Proc. Ann. Meeting, n. 8, p. 145-146. 1971.

BOWEN, W. R.; STERN, V. M. **Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifunatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Ann. Entomol.Soc. n. 59, p.823-834, 1996.

BUSOLI, A. C.; MICHELOTTO, M. D.; ROCHA, K. C. G. **Controle Biológico de Pragas no MIP-algodoeiro no Cerrado Brasileiro**. In: De Bortoli, S.A.; BOIÇA Jr, A.L.; OLIVEIRA, J.E.M. Agentes de controle biológico: metodologias de criação, multiplicação e uso. Jaboticabal:FCAV/UNESP, 353p. 2006.

CALVIN, D. D.; KNAPP, M. P.; WELCH, S. M.; POSTON, F. L.; ELZINGA, R. J. **Impact of environmental factors of *Trichogramma pretiosum* reared on southwestern corn borer eggs**. Environmental Entomology, Lanham, V. 13, n. 3, p. 774-780, 1984.

CAÑETE, C. L.; FOERSTER, L. A. **Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae)**. Rev. Bras. Entomol. n. 47, p. 201-204, 2003.

CAPINEIRA, J. L. **Cabbage Looper, *Trichoplusia ni* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)**. Entomology and Nematology Department, University of Florida, Gainesville, 1999. Disponível em <<http://creatures.ifas.ufl.edu>>". Acesso em: 27 set. 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, FILHO, G. C.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C.. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. **Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium.** J. Econ. Entomol. n. 69, p. 487-497, 1976.
 HADDAD, M. L., PARRA, J. R. P. MOBAE, **Modelos Bioestadísticos Aplicados a Entomologia.** Manual ESALQ/USP. 44p. 1995.

HANSEN, L. H.; JENSEN, K. M. V. **Effect of temperature on parasitism and host-feeding of *Trichogramma turkestanica* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Ephesia kueniella* (Lepidoptera: Pyralidae).** J. Econ. Entomol. n. 95, p.50-56, 2002.

HASSAN, S. A. **The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterous pests:** Achievements and outlook. Pestic. Sci. 37: 387-91. 1993.

HASSAN, S. A; GUO, M. F. **Selection of effective strains of egg parasites of the genus *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) to control the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lep.: Pyralidae).** J. Appl. Entomol. n. 111, p. 335-341. 1991.

JANMAAT, A. F.; MYERS, J. **Rapid evolution and the cost of resistance to *Bacillus thuringiensis* in greenhouse populations of cabbage loopers, *Trichoplusia ni*.** Proc. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci. n. 270, p.2263-2270, 2003.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. **Soybean looper and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) populations in cotton and soybean cropping systems in Mississippi.** J. Entomol. Sci. n. 37, p. 227-235, 2002.

LENTEREN, J. C.; VAN, A.; HALE, J. N.; KLAPWIJK, J.; VAN SCHELT e STEINBERG, S.. Guidelines for quality control of commercially produced natural enemies, p.265-303. In J.C. van, Leteren (ed.), **Quality control and production of biological control agents: Theory and testing procedures.** Cambridge, CAB Publishing, 327p. 2003.
 MCEWEN, F. L.; HERVEY, G. E. R. **Mass-rearing the cabbage looper, *Trichoplusia ni*, with notes on its biology in the laboratory.** Ann. Entomol. Soc. Am. n. 53, p. 229-234, 1960.

NAVARRO, M. A. **Production, uso y manejo en Colombia:** El *Trichogramma* spp., Palmira: ICA, 184p. 1990.

NICOLI, E. M.; PRATISSOLI, D.; REIS, E. F.; SANTOS, H. F. **Viabilidade e razão sexual de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) sob influência do hospedeiro *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) em condições de laboratório.** *Entomol. Vect.*, n. 11, p. 21-533, 2004.

NIKONOV, P. V.; LEBEDEV, G. L.; STARTCHEVSKY, I. P. ***Trichogramma* production in the USSR.** In: **International Symposium on *Trichogramma* and other Egg Parasitoids**, 3, 1990, San Antonio. Proceedings. Paris, INRA, p.151-152. 1991.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiros alternativos para a produção de *Trichogramma***, p. 121-150. In J. R. P. Parra e R. A. Zucchi (eds.), ***Trichogramma* e o controle aplicado**. Piracicaba, FEALQ, 324p., 1997.

PARRA, J. R. P.; PREZOTTI, L. **Controle de qualidade em criações massais de parasitóides e predadores**, p. 477-494. In J.R.P Parra, P.S. M Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.), **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole, 626p. 2002.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; HADDAD, M. L. **Biology and thermal requirements of *Trichogramma galloi* Zucchi and *T. distinctum* Zucchi, on two alternative hosts.** In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITIDS**, 3., 1990, San Antonio. Proceedings. Paris : INRA, p.81-84. 1991.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M. **Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) "linhagem bonagota" criado em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae).** *Rev. Bras. entomol.* [online]. vol.52, n.3, pp. 472-476. 2007.

PEREIRA, F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P.. **Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae).** *Neotrop. Entomol.* [online]. vol.33, n.2, pp. 231-236. 2004.

PEREIRA, F. F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PEREIRA, C. L. T.; VIANNA, U. R.; ZANUNCIO, J. C. **Capacidade de parasitismo de *Trichogramma exiguum* Pinto &**

Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas. *Cienc. Rural*, n. 37, p. 297-303, 2007.

PRATISSOLI, D. **Bioecologia do *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpaloides absolutal* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro.** Piracicaba: ESALQ, 135p. 1995. Tese de Doutorado.

PRATISSOLI, D.; FORNAZIER, M. J. **Ocorrência de *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares (Hym.: Trichogrammatidae) em ovos de *Nipteria panacea* Thierry-Mieg (Lep.: Geometridae), um geometrídeo desfolhador do abacateiro.** *An. Soc. Entomol. Brasil* 28: 347-349. 1999.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. **Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro.** *Pesq. Agropec.Bras.* n. 35: 1281-1288, 2000.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. **Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, para o controle das traças, *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller).** *Neotropical Entomology*, Londrina, v.30, n.2, p.277-282, 2001.
PRATISSOLI D.; PEREIRA, F. F.; BARROS, R.; PARRA, J. R. P.; PEREIRA, C. L. T. **Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos da traça-das-crucíferas sob diferentes temperaturas.** *Hortic. Bras.* 22: 754-757, 2004.

SCHOLLER, M.; HASSAN, S. A. **Comparative biology and life tables of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* with *Ephesttia elutella* as host at four constant temperatures.** *Entomol. Exp. Appl.* 98: 35-40. 2001.

SILVA, S. M. T.; SANTOS, W. J. **Ocorrência de inimigos naturais de *Trichoplusia ni* (Huebner, 1802) em algodoeiro, nos municípios de Uraí e Londrina (PR), no ano de 1979.** *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.9, n. 2, p. 179-187, 1980.

CAPÍTULO II

PARASITISMO DE *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)
CRIADO EM OVOS DE *Trichoplusia ni* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a capacidade de parasitismo do *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Trichoplusia ni* na temperatura de 24°C. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (UFES) (NUDEMAFI). Avaliou-se o número diário de ovos parasitados, a porcentagem acumulada de parasitismo, o número total de ovos parasitados por fêmea e a sobrevivência das fêmeas. Na temperatura estudada, o ritmo de parasitismo diário oscilou de 1,0 a 2,6 ovos parasitados. O valor do parasitismo médio por fêmea foi de 2,0 ovos, no tempo médio de 14 dias e o parasitismo acumulado de 80% se deu no nono dia. A sobrevivência das fêmeas apresentou uma distribuição normal com queda a partir do 6° dia e com tempo máximo de sobrevivência de 15 dias. Os resultados apresentados nesta pesquisa demonstram que *T. pretiosum* não apresenta um excelente potencial de parasitismo sobre *T. ni*, para a temperatura de 24°C.

PALAVRAS-CHAVE: Brassicaceae. Controle Biológico. Parasitóide de ovos.

ABSTRACT

PARASITISM OF *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) REARED ON EGGS OF *Trichoplusia ni* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

The objective of this work was to study the capacity of parasitism of *T. pretiosum* in eggs of *T. ni* in the temperature of 24°C. The experiment was developed at the Laboratory of Entomology of the Center of Agrarian Sciences (UFES) (NUDEMAFI). The parameters daily number of parasitized eggs, accumulated percentage of parasitism, total number of eggs parasitized by females and the longevity of females were evaluated. In the studied temperature the rhythm of daily parasitism oscillated from 1,0 to 2,6 parasitized eggs. The value of the average parasitism per female was of 2,0 eggs, in the average time of 14 days and the accumulated parasitism of 80% was given in the ninth day. The survival of the females presented a normal distribution with a fall from the sixth day and maximum time of survival of 15 days. The results presented in this research demonstrate that *T. pretiosum* did not presents an excellent potential of parasitism on *T. ni*, for the temperature of 24°C.

KEY WORDS: Brassicaceae. Biological Control. Egg parasitoids.

1 INTRODUÇÃO

A lagarta falsa-medideira-da-couve, *Trichoplusia ni*, é uma praga polífaga, com ampla gama de hospedeiros, incluindo as brássicas, tomate, pimentão, pepino, melancia, beterraba, alface, algodão, soja, plantas daninhas, como alface selvagem, dente-de-leão, e olerícolas em cultivo protegido (CAPINEIRA, 1999; JOST e PITRE, 2002; JANMAAT e MYERS, 2003). A capacidade de *T. ni* alimentar-se de uma grande variedade de hospedeiros, simultaneamente e em sucessão, é fundamental para a sua presença no campo. (LIU et al. 2002; FANG et al. 2007; CASTELLS e BERENBAUM, 2008).

O uso indiscriminado de defensivos no controle de pragas pode acarretar desequilíbrios biológicos em favor das pragas, desenvolvimento de populações resistentes, e favorecer surtos populacionais de pragas secundárias pela destruição de seus inimigos naturais (SILVA e SANTOS, 1980; BUSOLI et al. 2006). Assim, o controle biológico assume importância cada vez maior em programas de Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP), principalmente em um momento em que se discute muito a produção integrada rumo a uma agricultura sustentável. (PARRA et al. 2002).

O uso de inimigos naturais em programas de MFP é proposto para várias pragas e culturas, sendo que para a implementação desses programas e obtenção do sucesso no controle de pragas se faz necessário, entre outras coisas, o profundo conhecimento sobre as relações dos predadores, parasitóides ou patógenos, com suas presas ou hospedeiros (OLIVEIRA et al. 2002).

Entre os agentes de controle biológico, os parasitóides do gênero *Trichogramma* destacam-se pela sua ampla distribuição geográfica, por serem altamente especializados, além da comprovada eficiência no controle de pragas, sobretudo aquelas pertencentes à ordem Lepidoptera (HASSAN, 1993; PRATISSOLI, 1995; ZUCCHI e MONTEIRO, 1997).

Entre os parâmetros biológicos de *Trichogramma*, a capacidade de parasitismo e a longevidade podem interagir com fatores do ambiente, tais como: a temperatura e o hospedeiro utilizado (ALENCAR et al. 2000; SCHOLLER e HASSAN, 2001). Assim, conhecer os efeitos das variações causadas pela temperatura e hospedeiro nas criações sob condições de laboratório são etapas básicas para qualquer programa de controle biológico (PRATISSOLI e PARRA, 2000).

Assim, o estudo da capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* em função da temperatura pode fornecer informações para implantação de programas de manejo fitossanitário de *T. ni*, visto que, cada espécie possui comportamento diferenciado e que pode variar de acordo

com suas características intrínsecas, proporcionando uma maior ou menor adequação a um determinado ambiente (BLEICHER e PARRA, 1990).

Desse modo, esta pesquisa teve como objetivo obter informações sobre a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* criado em ovos de *T. ni* na temperatura de 24°C.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), no setor de entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), composto das seguintes etapas:

Criação de *Trichoplusia ni*

Para início da criação utilizou-se de pupas da criação estoque do Laboratório Entomologia (NUDEMAFI) do (CCA-UFES). Os adultos foram mantidos em gaiola (60 x 50 x 50 cm) que possuía no seu interior uma folha de couve, acondicionada com o pecíolo em um frasco de vidro de 300 mL com água, como local de oviposição das fêmeas. Foi oferecida uma solução de mel a 10%, em frascos de 20 mL, contendo chumaço de algodão em contato com a solução, sendo esse alimento renovado a cada 48 horas. Diariamente, pela manhã, a folha de couve era substituída por uma nova, sendo a folha com os ovos acondicionada em recipiente plástico. As lagartas recém-eclodidas foram transferidas da folha de couve para dieta artificial de Greene et al. (1976), à base de feijão, levedura de cerveja e germe de trigo. A dieta foi acondicionada em tubos de vidro (8,0 x 2,5cm), que receberam três lagartas onde foram mantidas até a fase de pupa.

Manutenção e multiplicação do parasitóide

A espécie *T. pretiosum* foi proveniente da criação estoque do laboratório de Entomologia (NUDEMAFI) do (CCA-UFES), catalogada com o código TspD. Indivíduos dessa espécie de parasitóide foram criados e multiplicados em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella*. Os ovos foram colados em retângulos de cartolina azul celeste (8,0 x 2,0 cm), com goma arábica diluída a 30%, e posteriormente inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida, por um período de 45 minutos (PARRA, 1997). A data de parasitismo e o código de identificação da espécie foram anotados em uma das extremidades das cartelas, assim

permitindo o controle da espécie de *Trichogramma* mantida no NUDEMAFI. Após serem inviabilizados, os ovos foram oferecidos às fêmeas dos parasitóides, em tubos de vidro, e mantidos em câmaras climatizadas, reguladas na temperatura de 25 ± 1 °C, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

Parasitismo de T. pretiosum em ovos de Trichoplusia ni na temperatura de 24 °C

Fora coletados ovos de *T. ni* com 12 horas de idade, em discos de folhas de couve com o auxílio de um pincel de pêlos finos umedecidos e transferidos para as cartelas de cartolina azul celeste (2,5 x 0,3 cm). Em cada cartela foram colados 25 ovos de *T. ni*, utilizando goma arábica a 30%, e posteriormente colocadas em tubos de vidro. Em seguida, foram individualizadas 15 fêmeas recém emergidas e transferidas para tubos de vidro e fechados com filme plástico PVC, contendo em seu interior gotículas de mel para alimentação dos adultos. As cartelas foram introduzidas nos tubos para cada fêmea individualizada. A troca das cartelas foi realizada diariamente. As cartelas submetidas ao parasitismo foram transferidas para sacos plásticos (23 x 0,4 cm), os quais foram fechados e mantidos em câmaras climatizadas reguladas com a temperatura de 24°C, com umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas até a emergência dos descendentes. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: ritmo diário de parasitismo, porcentagem acumulada de parasitismo, número total de ovos parasitados por fêmeas e sobrevivência das fêmeas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parasitismo diário de *T. pretiosum* apresenta uma pequena oscilação, variando de 1,0 a 2,6 ovos parasitados (Figura 1). No presente trabalho, o número médio de ovos parasitado nas primeiras 24 horas foi igual a 1,7 ovos, sendo o maior número ovos parasitados por fêmea foi verificado no quinto dia. O número médio de ovos parasitados apresenta uma flutuação bem distribuída durante o período de parasitismo, 14 dias, sendo o valor médio de ovos parasitados por fêmea por dia igual a 2,0 ovos.

Pesquisas têm demonstrado que o maior número de ovos parasitados concentra-se nas primeiras 24 horas de parasitismo. Os nossos resultados não demonstram essa tendência, pois o maior número ocorre no quinto dia (Figura 1). A variação de resultados, quando comparado ao de outros autores, pode ser atribuída a características intrínsecas do ovo do hospedeiro e/ou da linhagem do parasitóide de ovos estudado (HASSAN e GUO, 1991; HANSEN e JENSEN, 2002; PRATISSOLI et al. 2004; PASTORI et al. 2007).

O número de ovos parasitados por dia encontrado nesta pesquisa mostra resultados bem aquém de outras pesquisas. Esses resultados podem ter tido interferência da espécie e/ou linhagem de *Trichogramma*, bem como da qualidade do hospedeiro utilizado. Outro fato que se tem verificado em outras pesquisas é que a distribuição do parasitismo se concentra nos primeiros dias, fato esse não encontrado neste trabalho, onde é verificada uma distribuição igual ao longo da vida da fêmea.

Pastori et al. (2007), avaliando *T. pretiosum* sobre *Bonagota salubricola* verificaram um número médio de ovos parasitados superior, 5,3 ovos, enquanto que Pereira (2003) verificou um número médio de ovos parasitados no mesmo período igual a 15,6 ovos de *Plutella xylostella*. Esses autores verificaram uma flutuação da distribuição diferente deste presente trabalho, apresentando um pico nas primeiras 24 horas decrescendo bruscamente.

O parasitismo acumulado atinge 80% (indicado por seta) no nono dia de parasitismo (Figura 1), demonstrando que há uma distribuição ao longo do tempo. Contudo, este resultado é incomum quando comparado com outras pesquisas, as quais tendem a demonstrar que esse valor acumulado ocorre nos primeiros dias. Pereira et al. (2007), constataram que esse percentual ocorreu no quinto dia de parasitismo de *Trichogramma exiguum* sobre ovos de *P. xylostella*. Porém Zago et al. (2006), quando testaram *Trichogramma pratissoli* sobre ovos de *Anagasta kuehniella* verificaram que o maior percentual de parasitismo estabeleceu-se no terceiro e no quarto dia (ZAGO et al. 2006).

O número médio total de ovos de *T. ni* parasitados por fêmeas de *T. pretiosum* é de 18,8 ovos. Este valor é considerado baixo quando comparado ao de outros trabalhos realizados

com o *T. pretiosum*, reforçando a hipótese de que a qualidade físico-química do hospedeiro é um fator preponderante e que pode afetar o desempenho do parasitóide. Pastori et al. (2007) e Zago et al. (2006), em seus trabalhos citados anteriormente, verificaram valores superiores ao encontrado no presente trabalho. Navarro (1998) observou que uma fêmea de *Trichogramma*, em média oviposita em média 20 a 30 ovos durante sua vida, podendo, quando alimentada, ovipositar de 70 a 120 ovos dependendo do tamanho do hospedeiro. O gráfico da distribuição de sobrevivência das fêmeas do parasitóide apresenta uma distribuição normal de acordo com análise de Weibull, tendo uma queda brusca a partir do sexto dia, com um tempo máximo de sobrevivência de 15 dias (Figura 2). A temperatura pode não ser o único fator responsável pelas variações na longevidade dos insetos, uma vez que outros fatores como fotoperíodo, umidade relativa, competição inter e intraespecífica (PRATISSOLI e PARRA, 2001) e presença do hospedeiro (CAÑETE e FOERSTER, 2003) podem interferir nas características biológicas de um inseto.

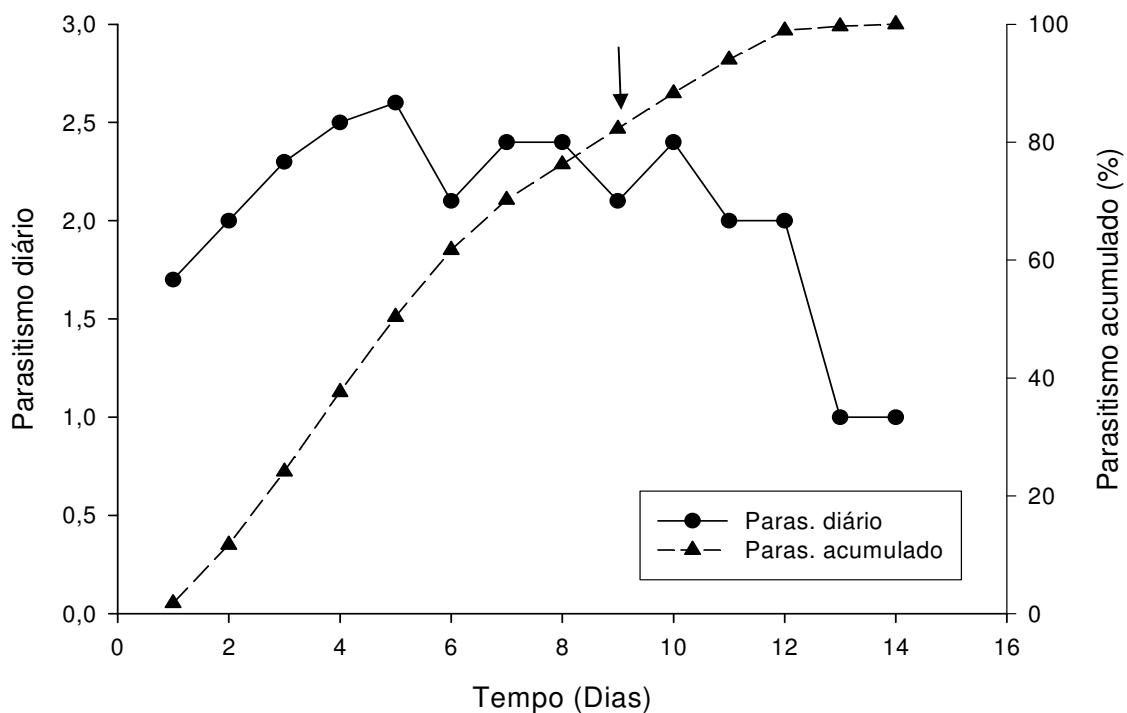


Figura 1 - Capacidade diária de parasitismo e de parasitismo acumulado de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Trichoplusia ni* para a temperatura de 24°C.

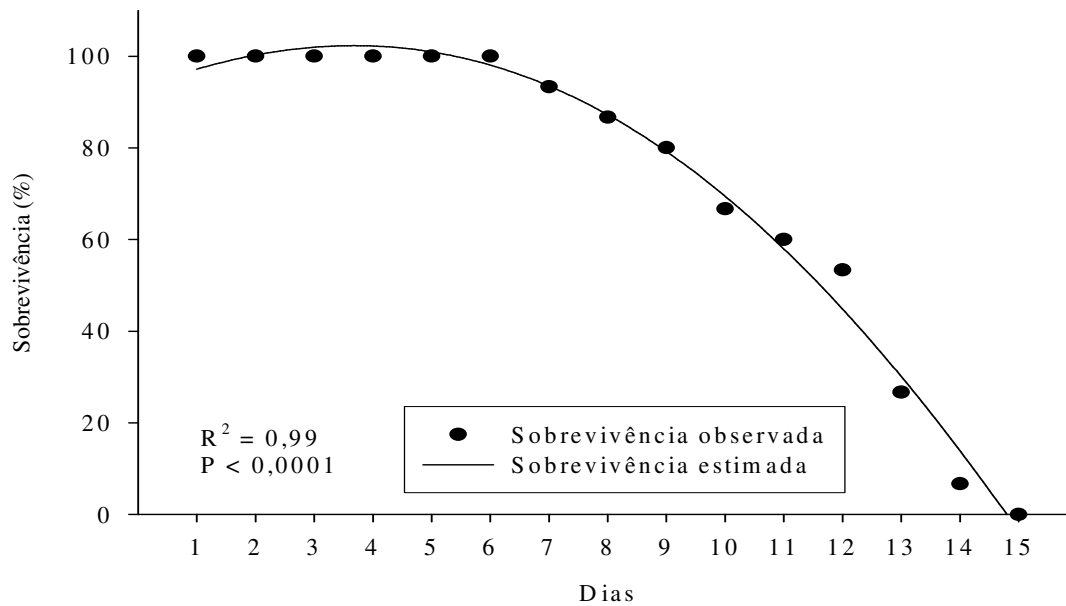


Figura 2 - Sobrevivência das fêmeas de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Trichoplusia ni* para a temperatura de 24°C.

4 CONCLUSÃO

1. O número médio de ovos parasitados nas primeiras 24 horas é baixo, quando comparado ao desempenho do *Trichogramma pretiosum* em outros hospedeiros.
2. O maior número de ovos parasitado por fêmea se dá no quinto dia.
3. O parasitismo acumulado atinge 80% no nono dia de parasitismo.
4. As características físico-químicas do hospedeiro é um fator preponderante para o desempenho do parasitóide.
5. A sobrevivência das fêmeas apresenta uma distribuição normal no tempo máximo de 15 dias.
6. Seriam necessários estudos com outras temperaturas para se obter um melhor desempenho do parasitóide em ovos de *Trichoplusia ni*.

5 REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. A.; HAJI, F. N. P.; OLIVEIRA, J. V.; MOREIRA, A. N.. **Biologia de *Trichogramma pretiosum* Riley em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier)**. Pesq. Agropec. Bras. n. 35, p. 1669-1674, 2000.

BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. **Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabamma argilácea*. II. Tabela de vida de fertilidade e parasitismo de três populações**. Pesq. Agropec. Bras. n. 25, p. 207-214, 1990.

BUSOLI, A.C.; MICHELOTTO, M. D.; ROCHA, K. C. G. **Controle Biológico de Pragas no MIP-algodoeiro no Cerrado Brasileiro**. In: De Bortoli, S.A.; BOIÇA Jr, A.L.; OLIVEIRA, J.E.M. Agentes de controle biológico: metodologias de criação, multiplicação e uso. Jaboticabal:FCAV/UNESP, 353p. 2006.

CAÑETE, C. L.; FOERSTER, L. A.. **Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae)**. Rev. Bras. Entomol. n. 47, p. 201-204, 2003.

CAPINEIRA, J. L. **Cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)**. Entomology and Nematology Department, University of Florida, Gainesville. 1999. Disponível em <<http://creatures.ifas.ufl.edu>>. Acesso: 25 Jan. 2008.

CASTELLS, E.; BERENBAUM, M. R.. **Resistance of the generalist moth *Trichoplusia ni* (Noctuidae) to a novel chemical defense in the invasive plant *Conium maculatum***. Chemoecology n. 18, p. 11-18, 2008.

FANG, X.-K., HUANG, D.-F.; Z.-X. W, C.-L. SUN, W, T. W.-J.; LIU, XU, C.-Y.; ZHOU, P. Z.-D. Qiao. **Identification of the proteins related to cytochrome P450 induced by fenvalerate in a *Trichoplusia ni* cell line**. Cell Biol. Toxicol. n. 23, p. 445-457, 2007.

GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON, W.A. **Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium.** J. Econ. Entomol. n. 69, p. 487-497, 1976.

HANSEN, L. H.; JENSEN, K. M. V. **Effect of temperature on parasitism and host-feeding of *Trichogramma turkestanica* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Ephestia kueniella* (Lepidoptera: Pyralidae).** J. Econ. Entomol. n. 95, p.50-56, 2002.

HASSAN, S. **The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterous pests: achievements and outlook.** Pest. Sci. n. 37, p. 387- 399, 1993.

HASSAN, S. A; GUO, M. F. **Selection of effective strains of egg parasites of the genus *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) to control the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lep.: Pyralidae).** J. Appl. Entomol. n. 111, p. 335-341, 1991.

JANMAAT, A. F.; MYERS, J.. **Rapid evolution and the cost of resistance to *Bacillus thuringiensis* in greenhouse populations of cabbage loopers, *Trichoplusia ni*.** Proc. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci. n. 270, p.2263-2270, 2003.

JOST, D. J.; PITRE, H. N.. **Soybean looper and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) populations in cotton and soybean cropping systems in Mississippi.** J. Entomol. Sci. n. 37, p. 227–235, 2002.

LIU, T.-X.; SPARKS, A. N. JR.; CHEN, W.; LIANG, G.-M.; BRISTER, C. **Toxicity, persistence, and efficacy of indoxacarb on cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) on cabbage.** J. Econ. Entomol. n. 95, p. 360–367, 2002.

NAVARRO, M. A. *Trichogramma* spp. **Producción, uso y manejo en Colombia.** Valle del Cauca, Guadalajara de Buga, 176p. 1998.

OLIVEIRA, J. E. M.; TORRES, J. B.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; RAMALHO, F.S. **Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.1, p.7-14, 2002.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C. & BENTO J. M. S. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo: Manole, 635p. 2002.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*,** p.121-150. In J.R.P Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*, Fealq, 324p. 1997.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.. **Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) "linhagem bonagota" criado em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae).** *Rev. Bras. entomol.* [online]. vol.52, n.3, pp. 472-476. 2007.

PEREIRA, F. F. **Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1979 e *T. exiguum* Pinto e Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) visando ao seu zoneamento ecológico.** Dissertação Mestrado. 2003.

PEREIRA, F. F., BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PEREIRA, C. L. T.; VIANA, U. R.; ZANUNCIO, J.C. **Capacidade de parasitismo de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas.** *Cienc. Rural.* n. 37, p. 297-303, 2007.

PRATISSOLI, D. **Bioecologia *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimae operculella* (Zeller, 1873).** 1995. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

PRATISSOLI, D. ; PARRA, J. R. P.. **Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro.** *Pesq. Agropec. Bras.* n. 35, p. 1281-1288, 2000.

PRATISSOLI, D. ; PARRA, J. R. P.. **Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrich) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae).** Neotrop. Entomol. n. 30, p.277-282, 2001.

PRATISSOLI, D., PEREIRA, F. F.; BARROS, R.; PARRA, J. R. P.; PEREIRA, C. L. T.. **Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos da traça-das-crucíferas sob diferentes temperaturas.** Hortic. Bras. n. 22, p. 754-757, 2004.

SCHOLLER, M.; HASSAN, S. A.. **Comparative biology and life tables of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* with *Ephestia elutella* as host at four constant temperatures.** Entomol. Exp. Appl. n. 98, p. 35-40, 2001.

SILVA, S. M. T. ; SANTOS W. J. **Ocorrência de inimigos naturais de *Trichoplusia ni* (Huebner, 1802) em algodoeiro, nos municípios de Uraí e Londrina (PR), no ano de 1979.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.9, n. 2, p. 179-187, 1980.

ZAGO, H. B.; PRATISSOLI, D.; BARROS, R.; GONDIM, M. G. C. **Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em hospedeiros alternativos.** Neotropical Entomology, n. 35, p. 377–381, 2006.

ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. **O gênero *Trichogramma* na América do Sul.**p. 41-66.In: PARRA., J. R. P.E R. A. ZUCCHI. *Trichogramma e o controle biológico aplicado.* Piracicaba.FEALQ. 364p. 1997.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Trichogramma pretiosum* apresenta características biológicas recomendáveis para o manejo fitossanitário de *Trichoplusia ni*, apresentando um melhor desenvolvimento na faixa de temperatura de 18 a 27°C. Assim, a temperatura tem uma ação direta sobre a velocidade de desenvolvimento desse parasitóide, pois este é um fator regulador de desenvolvimento dos insetos. Embora seja de extrema importância, a temperatura não é fator o único fator responsável pela alteração das características biológicas do *Trichogramma*, mas outros fatores devem ser observados.

A escolha do hospedeiro tem influência direta sobre o sucesso do controle biológico, pois a boa qualidade do mesmo afere diretamente no desenvolvimento e no estabelecimento do parasitóide. Para *T. pretiosum*, a qualidade de *T. ni* gera uma razão sexual onde o número de fêmeas foi superior ao de machos e uma viabilidade com índices superiores a 90%, características essas bastante desejáveis. A escolha da espécie ou linhagem do parasitóide é fundamental, pois entre as mesmas podem existir diferenças na preferência pelo hospedeiro, culturas, no comportamento de buscas e nas condições ambientais.

No entanto, é necessário que estes resultados sejam comprovados em semicampo e campo para que se possa confirmar a eficiência da espécie selecionada, pois o desempenho desta espécie depende da fenologia e arquitetura da planta, dinâmica de postura da praga, condições climáticas, número de pontos de liberação, frequência e intervalo entre liberações.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)