

DOSSIÊ TÉCNICO

A Lagarta-Parda, *Thyrinteina arnobia*, principal lepidóptero desfolhador da cultura do eucalipto

Luciane Gomes Batista Pereira

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CETEC

outubro
2007

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 2 |
| 2 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE <i>T. arnobia</i>..... | 3 |
| 3 NOMES COMUNS..... | 4 |
| 4 ESPÉCIES DE <i>Thyrinteina</i> | 4 |
| 5 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA..... | 4 |
| 6 ESPÉCIES HOSPEDEIRAS DE <i>T. arnobia</i>..... | 4 |
| 7 HISTÓRICO | 4 |
| 8 ASPECTOS BIOLÓGICOS DE <i>T. arnobia</i>..... | 6 |
| 9 INTERAÇÃO INSETO-EUCALIPTO | 11 |
| 10 DANOS DA LAGARTA-PARDA, <i>T. arnobia</i>, em <i>Eucalyptus spp.</i> | 13 |
| 11 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM | 15 |
| 11.1 Monitoramento de adultos (mariposas) | 15 |
| 11.2 Monitoramento de lagartas | 16 |
| 12 MÉTODOS DE CONTROLE | 17 |
| 12.1 Controle mecânico e controle cultural | 17 |
| 12.2 Controle físico..... | 17 |
| 12.3 Controle biológico | 19 |
| 12.3.1 Parasitóides e predadores..... | 19 |
| 12.3.2 Bioinseticida | 21 |
| 12.4 Controle químico | 23 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |

Título

A lagarta parda, *Thyriniteina arnobia*, principal lepidóptero desfolhador da cultura do eucalipto

Assunto

Cultivo de eucalipto

Resumo

As florestas de eucalipto, como a maioria das monoculturas, têm sérios problemas com insetos, sendo as formigas cortadeiras e a lagarta-parda, *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) as pragas de maior importância econômica. A espécie *T. arnobia* é considerada o principal lepidóptero desfolhador das florestas de eucalipto, acarretando prejuízos consideráveis a esta cultura, pois já ocasionou danos em áreas superiores a 485.000 ha de floresta. O desfolhamento afeta o crescimento das árvores, fundamentalmente pela diminuição da área fotossintetizante, o que implica na redução da produtividade primária das árvores, podendo em caso de ataques sucessivos paralisar o seu crescimento. O controle das lagartas desfolhadoras em áreas de florestas de eucalipto é complexo, devido principalmente à grande extensão dos plantios e à altura das árvores. Em razão dessa complexidade, elaborou-se este dossiê objetivando fornecer informações sobre os métodos disponíveis visando ao controle adequado e econômico da lagarta-parda do eucalipto, dentro de uma consciência ecológica e social.

Palavras chave

Controle biológico; controle de praga; eucalipto; feromônio; inseticida natural; lagarta-parda do eucalipto; MIP; manejo integrado de praga; praga; *Thyriniteina arnobia*

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A partir de 1945, o aumento da demanda de madeira, no Brasil, como matéria-prima para a fabricação de celulose e papel, fins energéticos e indústrias madeireiras, resultou num crescimento acelerado de reflorestamentos. Isso acarretou um alto contingente de florestas implantadas, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país. Para atender essa demanda de madeira, o gênero *Eucalyptus* vem se destacando como o mais utilizado nos plantios florestais do país (FIG. 1).

As plantações de eucaliptos, além dos benefícios diretos, desempenham uma importante função no sentido de aliviar a pressão sobre as florestas naturais remanescentes e também contribuem para a recuperação de áreas degradadas.

O aumento expressivo da área plantada de eucalipto causa uma severa queda na biodiversidade; em contra partida, essa falta de competição favorece a proliferação de insetos fitófagos e doenças. Deste modo, reflorestamentos maciços de *Eucalyptus* permitem uma adaptação vantajosa de insetos, devido à disponibilidade de fonte alimentar

e à fragilidade desse novo ecossistema, dificultando o desenvolvimento dos inimigos naturais da praga.



FIGURA 1 – Reflorestamento de eucalipto

Fonte: Disponível em:

<http://www.ecoar.org.br/novo/imagens/imprensa/Reposicao/reflor_eucalipto.jpg>. Acesso em: 23 out. 2007.

Dentre os insetos causadores de danos ao eucalipto, a espécie *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) se destaca como o principal lepidóptero desfolhador, acarretando prejuízos consideráveis a esta cultura. De 1949 a 1989 esta espécie causou danos em aproximadamente 485.000 ha de floresta (PERES FILHO, 1989). Atualmente as conseqüências dos danos desta espécie-praga são maiores, devido aos recentes surtos ocorridos no Estado de São Paulo.

O controle das lagartas desfolhadoras em florestas de eucalipto através da aplicação de inseticidas químicos e biológicos é complexo, devido principalmente à grande extensão dos plantios e à altura das árvores. Em razão dessa complexidade, métodos alternativos de controle têm sido propostos, como controle biológico ou controle silvicultural através de um manejo florestal menos impactante. Tendo em vista a importância econômica da lagarta-parda para as florestas de eucalipto e a necessidade de fornecer informações para tomada de decisão quanto à medida de controle, elaborou-se este dossiê técnico.

2 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE *T arnobia*

Reino: Animal
Filo: Arthropoda
Classe: Insecta
Ordem: Lepidoptera
Família: Geometridae
Gênero: *Thyriniteina*
Espécie: *Thyriniteina arnobia*

3 NOMES COMUNS

A espécie *T. arnobia* é vulgarmente conhecida por lagarta-da-cor-parda (PIGATTI et al. 1962); lagarta-mede-palmo (MORAES e MACEDO 1975); lagarta-parda do eucalipto (ANJOS et al., 1987).

4 ESPÉCIES DE *Thyrinteina*

Segundo RINDGE (1961) e BERTI FILHO (1978), ocorrem três espécies do gênero *Thyrinteina* no Brasil: *T. arnobia*, *T. leucoceraea* e *T. schadeana*. A espécie *T. arnobia* apresenta três subespécies sendo apenas a *T. arnobia arnobia* (Stoll, 1782) de ocorrência no Brasil (RINDGE, 1961).

5 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

De acordo com CHIARELLI (1943), *T. arnobia* ocorre desde a América Central até a Argentina. Conforme RINDGE (1961) esta espécie apresenta uma ampla distribuição, ocorrendo na América do Sul nos países: Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela. Na América Central, nos países: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá e Trinidad. Na América do Norte, do México ao Sul da Califórnia.

No Brasil *T. arnobia* foi encontrada associada ao eucalipto nos Estados: Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pernambuco, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul e no Distrito Federal (ANJOS et al., 1986, TARRAGO e COSTA 1990 e BARROS et al., 1993).

6 ESPÉCIES HOSPEDEIRAS DE *T. arnobia*

T. arnobia é polífaga e foi registrada se alimentando de plantas nativas, sub-bosque e exóticas. Foi observada sua ocorrência em: erva-mate (*Ilex paraguayensis*: Aquifoliaceae), congonha-do-bugre ou congonha-do-sertão (*Villaresia congonha*: Icacinaceae), angico-cangalha (*Peltonophorum* sp.: Leguminosae: Papilionatae), murici (*Byrsonima basiloba*: Malpighiaceae), assa-peixe (*Vernonia* sp.: Asteraceae), pau-terra (*Qualea* sp.: Vochysiaceae), tingui (*Magonia pubescens*: Sapindaceae), laranjeira (*Citrus* sp.: Rutaceae), cafeeiro (*Coffea arabica* L.: Rubiaceae) e acácia-negra (*Acacia mearnsii*: Fabaceae: Mimosoideae) (CHIARELLI, 1943; REIS et al., 1984; ZANÚNCIO 1976; FERREIRA, 1980; ANJOS, et al., 1987 e TARRAGO e COSTA, 1990).

O maior número de espécies atacadas por lagartas de *T. arnobia* pertence à Família Myrtaceae, sendo oito espécies de *Campomanesia* sp. (gabioba), nove espécies de *Eugenia* sp. (pitanga ou cagaita), seis espécies de *Psidium* sp. (goiabas e araçás) e vinte espécies de eucalipto: *Eucalyptus alba*, *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. dunnii*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. paniculata*, *E. pellita*, *E. pilularis*, *E. pyrocarpa*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. rostrata*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, *E. torelliana* e *E. urophylla* (BERTI FILHO, 1981; OLIVEIRA et al., 1984; ANJOS et al., 1987; BERTI FILHO et al., 1991, PERES FILHO et al., 1992 e WILCKEN, 1996).

7 HISTÓRICO

A primeira referência de *T. arnobia* no Brasil foi no Rio Grande do Sul, conforme MALBIDE (1896) citado por BERTI FILHO (1974).

BONDAR (1938) relata a ocorrência da *T. arnobia* como praga das folhas de laranjeira, na Bahia. No ano seguinte, esta praga foi verificada por CARVALHO e CARVALHO (1939).

De acordo com CHIARELLI (1943) esta espécie ocorre desde a América Central até a Argentina.

Em 1949, COSTA LIMA *apud* BATISTA-PEREIRA (1994) relatou sua ocorrência numa Companhia Paulista em Rio Claro, SP. Foi encontrada neste mesmo ano na cidade de Bauru, SP (SILVA, 1949).

FONSECA (1950) faz referências a dois terríveis inimigos dos eucaliptais, *S. violascens* e *T. arnobia*, encontrados em Santa Catarina e Bauru, SP, respectivamente.

PINHEIRO (1951) *apud* BATISTA-PEREIRA (1994) relata a ocorrência de *T. arnobia* no Horto de Araribá da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, SP, como verdadeira ameaça para a eucaliptocultura.

RINDGE (1961) descreveu sobre a presença de lagartas de *T. arnobia* nas cidades de Nova Teutônia e Blumenau no estado de Santa Catarina e no Amazonas.

PIGATTI et al. (1962) relataram que a espécie *T. arnobia* atacava uma vasta plantação de eucalipto na Usina da Barra Bonita, SP.

BRIQUELOT (1969) refere-se a *T. arnobia* devastando 448 hectares de eucaliptos em Coronel Fabriciano, MG.

OSSE e BRIQUELOT (1970) registraram a presença de *T. arnobia* e *Euselasia euploea eucerus* em plantações de *E. citriodora*, *E. paniculata*, *E. alba* e *E. propinqua* da Cia. Siderúrgica Belgo Mineira.

Em 1973, MACEDO (1975) mencionou a ocorrência de *T. arnobia* em fazendas pertencentes Cia. Eucatex (Itu, SP), Cia Suzano (São Miguel Arcanjo, SP) e Cia Duratex (Itupeva, SP).

BERTI FILHO (1974) relatou a ocorrência de *T. arnobia* em Itu, Sorocaba, Suzano, Ribeirão Preto e São Miguel Arcanjo, considerando esta espécie como a praga do eucalipto mais importante do estado de São Paulo.

Em 1975, MORAES e MACEDO (1975) referiram-se sobre a presença de *T. arnobia* em Sorocaba, SP e MACEDO, no mesmo ano, constatou sua ocorrência em Ribeirão Preto, SP.

REIS e HODGES (1976) *apud* ANJOS et al. (1987) relatam que *T. arnobia* é uma das pragas de eucalipto mais importante da América Latina.

MENDES FILHO et al. (1976) destacam *T. arnobia* como uma das principais pragas da eucaliptocultura brasileira.

SILVA et al. (1981) *apud* BATISTA-PEREIRA (1994) relataram o ataque de *T. arnobia* em 15.000 ha de *E. grandis* e *E. saligna* nos municípios de João Pinheiro e Presidente Olegário, MG.

BERTI FILHO (1981) registrou a ocorrência de *T. arnobia* nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia.

BAENA (1982) através de um levantamento populacional realizado no período de 1978 a 1979 na empresa Eucatex, SP, constatou, a presença constante de *T. arnobia* onde os picos populacionais ocorreram nos meses de março a abril de 1978.

ZANUNCIO et al. (1991) mencionaram a ocorrência de *T. arnobia* na região do Vale do Rio Doce, MG, nos anos de 1987 a 1989.

ALVES et al. (1991) *apud* BATISTA-PEREIRA (1994) relataram que a espécie *T. arnobia* apresentou o maior índice de frequência em 5 comunidades de *E. grandis* da região do Alto São Francisco, MG durante o período de 1987 a 1990.

ZANUNCIO et al. (1991) citaram a ocorrência de *T. arnobia* associada à eucaliptocultura na região de Belo Oriente, MG, nos anos de 1989 e 1990.

PEREIRA (1992) *apud* BATISTA-PEREIRA (1994) fez um levantamento da fauna de lepidópteros, pragas de eucalipto, nos municípios de Montes Claros, MG; Lassance, MG; Abaeté, MG; Ibitira, MG; São Bento Abade, MG; Caçapava, SP e São José dos Campos, SP, no período de 1989 a 1990, no qual relatou que a espécie *T. arnobia* apresentava-se constante e em alta frequência somente nas regiões de Abaeté e Ibitira.

OLIVEIRA et al (1993) *apud* BATISTA-PEREIRA (1994) relataram que no estado de São Paulo, a região reflorestada com eucalipto mais atacada por *T. arnobia* tem sido a Sudoeste, no Médio Vale do Paranapanema, nos municípios de Itatinga e Angatuba, onde apresenta as condições mais favoráveis à expansão de pragas: ampla região com reflorestamento contínuo, próxima de 100.000ha, sobre solos muito arenosos e pobres (latossolos arenosos distróficos e areias quartzosas) obtendo florestas com fortes deficiências nutricionais, predispondo as árvores ao ataque de pragas.

BERTI FILHO e WILCKEN (1993) constataram lagartas de *T. arnobia* alimentando-se da casca verde dos troncos de árvores de *E. grandis* no município de Itatinga, SP, embora este inseto seja considerada como uma praga de folhas.

PERES FILHO (1989) relata que lagartas de *T. arnobia* de 1949 a 1989 causaram danos em aproximadamente 485.000ha de floresta. WILCKEN (1996) menciona que os prejuízos atribuídos a essa praga ainda são maiores, devido aos surtos ocorridos no Estado de São Paulo.

8 ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *T. arnobia*

A planta hospedeira tem efeito significativo sobre muitos parâmetros biológicos, dentre eles, o peso larval, duração da fase larval e pupal, peso da pupa, etc. Portanto, a seguir será descrito a biologia de *T. arnobia* alimentadas com folhas de *E. grandis*, determinada por BATISTA-PEREIRA (1999).

As fêmeas de *T. arnobia* colocam em média 990,1 ovos durante toda a fase adulta. Os ovos são colocados agregados, formando placas, apresentam coloração verde-acinzentada quando recém postos, depois se tornam alaranjados e escurecem progressivamente até a coloração azulado-escuro.

As lagartas são do tipo "mede-palmo", apresentam além dos 3 pares de pernas torácicas, mais 2 pares de falsas pernas. Ao eclodirem são geralmente pretas com 16 manchas brancas nas laterais do corpo, sendo que nos instares subseqüentes adquirem uma coloração castanho-clara com manchas irregulares, ficando com os corpos ásperos e no último instar exibem coloração castanho-escuro (FIG. 2).



FIGURA 2 - Lagartas de *Thyrinteina arnobia* em folhas de eucalipto
Fonte: Disponível em: <http://www.controbiol.ufv.br/images/Lagarta_%20alimentando.jpg>.
Acesso em: 23 out. 2007.

A fase larval apresenta 6 ínstaes e uma duração média de 37,8 e 43,3 dias, respectivamente, para os machos e as fêmeas, a $26 \pm 1^{\circ} \text{C}$ e $70 \pm 5 \% \text{UR}$. As pupas são do tipo obtecta (FIG. 3) e apresentam uma coloração pardo-escuro, com o comprimento médio de 18 mm e 28 mm e a largura média de 5 mm e 10 mm para machos e fêmeas, respectivamente. Para empupar, a lagarta elabora um casulo rudimentar, cujos fios de seda são presos em uma ou mais folhas do eucalipto ou da vegetação rasteira. A duração do período pupal é de 10,8 e 10,0 dias, respectivamente, para os machos e as fêmeas, a $26 \pm 1^{\circ} \text{C}$ e $70 \pm 5 \% \text{UR}$.



FIGURA 3 – Pupas do tipo obtecta
Fonte: Disponível em: <<http://www.inia.cl/entomologia/images/heliothis/pupa.jpg>>.
Acesso em: 23 out. 2007.

Os adultos (mariposas) apresentam grande dimorfismo sexual (FIG. 4). As fêmeas são maiores (48,6 mm de envergadura), possuem antenas filiformes e curtas, asas brancas; sendo que nas anteriores existem duas linhas escuras e sinuosas e a linha mais externa continua com a asa posterior. Os machos são menores (35 mm de envergadura), possuem antenas bipectinadas, asas com coloração castanha e abdome menor e mais delgado. A longevidade dos machos é de 5,8 dias e das fêmeas de 9,1 dias ($26 \pm 1^{\circ} \text{C}$ e $70 \pm 5 \% \text{UR}$).



FIGURA 4 - Adultos de *Thyrinteina arnobia*: a) fêmea (48,6 mm de envergadura) b) macho (35 mm de envergadura)

Fonte: BATISTA-PEREIRA, 1999.

Os pesquisadores BERTI FILHO (1974), PERES FILHO (1989); LEMOS (1996); WILCKEN (1996) e BATISTA-PEREIRA (1999) obtiveram dados referentes à biologia de *T. arnobia* em diferentes tipos de dieta. Os dados resumidos obtidos em condições de laboratório por estes autores estão apresentados nas TAB. 1, 2 e 3.

TABELA 1

Dados biológicos de *Thyrinteina arnobia* obtidos em condições de laboratório

| PARÂMETRO BIOLÓGICO | Berti Filho (1974) | Peres Filho (1989) | Lemos (1996) | | Wilcken (1996) | | |
|--------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Hospedeiro | <i>Eucalyptus</i> spp. | <i>E. grandis</i> | <i>E. grandis</i> | <i>E. saligna</i> | <i>E. grandis</i> | <i>E. saligna</i> | <i>E. urophylla</i> |
| Duração da fase larval (dias) | 26,8 | 31,0 | 33,2 | 33,6 | - | - | - |
| Machos | - | - | - | - | 24,8 | 22,9 | 23,4 |
| Fêmeas | - | - | - | - | 30,6 | 27,8 | 28,1 |
| Viabilidade larval (%) | | 80,0 | 100 | 100 | 76 | 75 | 88 |
| Número de ínstaras | 6 | 6 a 8 | 6 | 6 | 5 a 6 | 5 a 6 | 5 a 7 |
| Duração da fase pupal (dias) | 9,3 | 9,4 | 9,6 | 9,5 | - | - | - |
| Machos | - | - | - | - | 9,7 | 10,0 | 10,0 |
| Fêmeas | - | - | - | - | 9,0 | 9,1 | 9,1 |
| Viabilidade pupal (%) | | 85,0 | 66,7 | 80,0 | 92,5 | 89,5 | 93,4 |
| Peso de pupas (mg) | | - | - | - | - | - | - |
| Machos | | 235,4 | 259,5 | 277,3 | 271,4 | 260,6 | 292,3 |
| Fêmeas | | 556,6 | 689,6 | 652,7 | 815,2 | 807,5 | 860,5 |
| Duração do ciclo total (dias) | | 40,3 | 50,9 | 51,4 | - | - | - |
| Machos | 49,1 | 39,1 | - | - | 43,9 | 41,9 | 42,4 |
| Fêmeas | 53,1 | 41,2 | - | - | 46,9 | 45,6 | 45,9 |
| Longevidade dos adultos (dias) | | - | - | - | - | - | - |
| Machos | 3,4 | 5,5 | - | - | 6,3 | 5,9 | 6,6 |
| Fêmeas | 7,0 | 10,0 | - | - | 7,0 | 4,9 | 6,9 |
| Número de ovos por fêmea | 752,8 | 1096 | - | - | 1466,2 | 1539,6 | 1668,4 |
| Período embrionário (dias) | 10 | - | - | - | 9,4 | 9,0 | 8,9 |
| Viabilidade ovos (%) | 95 | - | - | - | 94,11 | 95,09 | 90,63 |
| Condições Ambientais | | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 25 | 25 ± 2 | 25 ± 2 | 25 ± 2 | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 |
| Umidade relativa (%) | 73 | - | 70 a 80 | 70 a 80 | 70 ± 5 | 70 ± 5 | 70 ± 5 |
| Fotofase (h) | | 13 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 |

Fonte: BATISTA-PEREIRA, 1999

TABELA 2

Continuação: Dados biológicos de *Thyrinteina arnobia* obtidos em condições de laboratório

| PARÂMETRO BIOLÓGICO | Wilcken (1996) | | | | | | Dieta artificial |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|------------------|----------------------|-------------------------|------------------|
| | <i>Eucalyptus cloeziana</i> | <i>E. citriodora</i> | <i>E. globulus</i> | <i>E. dunnii</i> | <i>E. torelliana</i> | <i>E. camaldulensis</i> | |
| Hospedeiro | | | | | | | |
| Duração da fase larval (dias) | - | - | - | - | - | - | - |
| Machos | 24,8 | 26,6 | 56,0 | 52,1 | 34,1 | 27,9 | 34,6 |
| Fêmeas | 29,6 | 32,4 | 56,5 | 58,9 | 37,5 | 33,7 | 40,4 |
| Viabilidade larval (%) | 77 | 77 | 30 | 42 | 45 | 54 | 77 |
| Número de ínstars | 5 a 6 | 5 a 7 | 5 a 7 | 5 a 7 | 5 a 7 | 5 a 7 | 5 a 7 |
| Duração da fase pupal (dias) | | | | | | | |
| Machos | 9,8 | 10,1 | 10,7 | 10,3 | 10,1 | 10,0 | 9,6 |
| Fêmeas | 9,1 | 8,9 | 9,2 | 9,2 | 8,6 | 8,7 | 8,9 |
| Viabilidade pupal (%) | 78,6 | 92,7 | 94,7 | 88,0 | 96,7 | 73,1 | 86,5 |
| Peso de pupas (mg) | | | | | | | |
| Machos | 247,8 | 269,0 | 213,0 | 219,7 | 203,5 | 272,5 | 181,7 |
| Fêmeas | 745,8 | 815,4 | 509,4 | 501,4 | 488,1 | 700,6 | 449,7 |
| Duração do ciclo total (dias) | | | | | | | |
| Machos | 43,6 | 45,7 | 75,7 | 70,5 | 52,3 | 47,2 | 47,3 |
| Fêmeas | 48,0 | 50,0 | 73,0 | 75,2 | 55,1 | 50,7 | 56,1 |
| Longevidade dos adultos (dias) | | | | | | | |
| Machos | 6,2 | 6,3 | 7,7 | 6,9 | 6,5 | 5,7 | 8,4 |
| Fêmeas | 5,2 | 5,2 | 8,2 | 9,1 | 6,9 | 7,3 | 10,4 |
| Número de ovos por fêmea | 1590,3 | 1299,2 | 1061,0 | 725,9 | 763,4 | 1263,0 | 1421,8 |
| Período embrionário (dias) | | | | | | | |
| Viabilidade ovos (%) | 91,23 | 94,65 | 87,64 | 83,37 | 86,14 | 96,59 | 87,5 |
| Condições Ambientais | | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 |
| Umidade relativa (%) | 70 ± 5 | 70 ± 5 | 77 ± 5 | 77 ± 5 | 77 ± 5 | 70 ± 5 | 77 ± 5 |
| Fotofase (h) | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |

Fonte: BATISTA-PEREIRA, 1999

TABELA 3Continuação: Dados biológicos de *Thyrineina arnobia* obtidos em condições de laboratório

| PARÂMETRO BIOLÓGICO | Batista-Pereira (1999) | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------|
| | <i>Psidium guajava</i> | <i>Eucalyptus grandis</i> | Dieta artificial |
| Hospedeiro | | | |
| Duração da fase larval (dias) | - | - | - |
| Machos | 29,8 | 37,8 | 33,0 |
| Fêmeas | 35,9 | 43,3 | 38,5 |
| Viabilidade larval (%) | 93 | 92 | 96 |
| Número de ínstars | 6 e 7 | 6 e 7 | 5 a 7 |
| Duração da fase pupal (dias) | - | - | - |
| Machos | 10,0 | 10,8 | 10,5 |
| Fêmeas | 9,1 | 10,0 | 9,6 |
| Viabilidade pupal (%) | 97,9 | 98,6 | 91,5 |
| Peso de pupas (mg) | - | - | - |
| Machos | 254,9 | 244,1 | 165,9 |
| Fêmeas | 639,6 | 633,9 | 560,6 |
| Duração do ciclo total (dias) | - | - | - |
| Machos | 47,6 | 62,0 | 84,0 |
| Fêmeas | 52,4 | 68,0 | 68,0 |
| Longevidade dos adultos (dias) | - | - | - |
| Machos | 5,6 | 5,8 | 9,6 |
| Fêmeas | 10,2 | 9,1 | 11,6 |
| Número de ovos por fêmea | 1192,8 | 990,1 | 847,6 |
| Período embrionário (dias) | 9,6 | 9,3 | 9,3 |
| Viabilidade ovos (%) | 86,1 | 88,2 | 87,7 |
| Condições Ambientais | | | |
| Temperatura (°C) | 26 ± 1 | 26 ± 1 | 26 ± 1 |
| Umidade relativa (%) | 70 ± 5 | 70 ± 5 | 70 ± 5 |
| Fotofase (h) | 14 | 14 | 14 |

Fonte: BATISTA-PEREIRA, 1999

Batista-Pereira et al. (2004) verificaram que a maioria das fêmeas virgens de *T. arnobia* inicia o chamamento na 1ª hora da 1ª escotofase, ou seja, na primeira noite imediatamente após a emergência do adulto. O inseto adota esse tipo de comportamento de chamamento, assumindo uma posição característica, para otimizar a dispersão do feromônio sexual no ambiente (FIG. 5). Os feromônios sexuais são produzidos em glândulas especializadas e liberados induzindo respostas tais como orientação, comportamento pré-copulatório e acasalamento em outro indivíduo da mesma espécie. Foi averiguado também que o acasalamento desta espécie ocorre nas primeiras horas da primeira escotofase.



FIGURA 5 – Fêmea de *T. arnobia* em posição de chamamento, com a glândula de feromônio evertida (final do abdome).

Fonte: Batista-Pereira, 2004

9 INTERAÇÃO INSETO-EUCALIPTO

A maioria das interações entre insetos e plantas envolve direta ou indiretamente o fator alimento, o qual fornece energia para a reprodução e existência dos mesmos. Porém, menos de 1 % da biomassa vegetal produzida anualmente pelos ecossistemas terrestres é consumida pelos insetos fitófagos, sugerindo que existem obstáculos que dificultam a utilização deste imenso potencial. Para tal, as plantas desenvolveram estruturas físicas e/ou substâncias químicas que causam efeitos deletérios aos insetos não adaptados a se alimentarem das mesmas (HAGEN *et al.*, 1984; STRONG *et al.*, 1984).

O gênero *Eucalyptus* compreende mais de 600 espécies e suas folhas contêm duas importantes classes de compostos secundários, particularmente óleos essenciais (terpenóides) e fenóis, incluindo os taninos. Estes compostos podem conferir à planta proteção contra o ataque de insetos fitófagos e fungos. A quantidade de óleos essenciais em *Eucalyptus* varia de espécie para espécie podendo estar relacionado às diferenças de ataques de insetos observados. Os taninos são usualmente considerados como potentes substâncias químicas anti-herbívoros, pois podem bloquear a disponibilidade de proteínas, formando complexos que atuam como redutores ou inibidores da digestibilidade (BOLAND *et al.*, 1991 e PARRA, 1991).

MORROW e LA MARCHE (1978) estudaram a composição química dos óleos essenciais de duas espécies de eucaliptos com a constituição química muito semelhante, porém com variações quantitativas distintas. Os autores concluíram que a espécie mais suscetível ao ataque de fitófagos foi a que continha menor quantidade de óleos essenciais.

MORROW e FOX (1980) relataram que os níveis de ataque de insetos fitófagos e o conteúdo de óleos essenciais nas folhas de *Eucalyptus* variam grandemente entre as espécies. Os autores mencionam que o teor de nitrogênio, mesmo em pequenas diferenças podem apresentar efeito maior na performance biológica do inseto do que as diferentes concentrações de óleos essenciais ou de taninos.

EDWARDS *et al.* (1993) verificaram que quanto maior os teores de alguns terpenóides, principalmente de cineol, menores foram os danos ocasionados pelos insetos fitófagos, porém árvores de *E. camaldulensis* com altos teores de felandreno foram bastante desfolhadas. Foram detectados indivíduos da mesma espécie de eucalipto com diferentes teores de terpenóides e quando considerou o teor total de terpenóides não observou correlação com a desfolha. Portanto, para verificar os efeitos dos terpenóides sobre insetos fitófagos é necessário conhecer a composição destes terpenóides.

No Brasil, as informações disponíveis sobre a interação inseto-eucalipto são muito escassas. A maioria dos trabalhos refere-se ao estudo de preferência com formigas cortadeiras, principalmente do gênero *Atta*, sendo poucas as pesquisas relacionadas com a interação lagartas desfolhadoras de eucalipto (WILCKEN, 1996).

OLIVEIRA *et al.* (1984) estudando o comportamento de algumas espécies de *Eucalyptus* spp. relacionado ao desfolhamento causados por lagartas de *T. arnobia* observaram que o *E. camaldulensis* apresentou alta resistência ao desfolhamento; as espécies *E. saligna* e *E. grandis* foram altamente suscetíveis e as espécies *E. urophylla* e *E. cloeziana* moderadamente suscetíveis. As espécies *E. citriodora*, *E. paniculata*, *E. tereticornis* e *E. pyrocarpa* foram consideradas muito promissoras em relação à resistência ao desfolhamento.

MOURA (1988) descreveu, com o emprego de um olfatômetro os parâmetros comportamentais de lagartas de *T. arnobia* quando estimuladas pelos constituintes químicos de folhas de eucalipto. O autor concluiu que as lagartas apresentaram preferências qualitativas e quantitativas aos voláteis emanados das folhas de *E. grandis* em relação ao ar. Observou uma resposta preferencial das lagartas aos voláteis das folhas de *E. camaldulensis* quando comparadas com as de *E. grandis*; *E. tereticornis* quando comparado com *E. grandis*; *E. urophylla* em relação a *E. camaldulensis* e a preferência por *E. pellita* à *E. camaldulensis*.

MELLO *et al.* (1996) verificaram que altos teores de boro presentes nas folhas da parte inferior da copa de *E. citriodora* seriam responsáveis pela maior mortalidade de lagartas de *T. arnobia*, em comparação com as folhas da parte superior. Os autores comentam que o alto teor de boro estaria relacionado com maiores quantidade de compostos fenólicos, os quais tem efeitos negativos para os insetos.

LEMOS (1996) manteve lagartas de *T. arnobia* em folhas de *E. grandis* e *E. saligna* na 1ª geração e avaliou a preferência das lagartas da 2ª geração em seis espécies de eucalipto (*E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. saligna*, *E. citriodora*, *E. robusta* e *E. cloeziana*). A autora verificou que as lagartas tiveram maior preferência pelas folhas de *E. grandis* e que não houve influência do alimento oferecido na geração anterior na seleção hospedeira da geração posterior.

Segundo WILCKEN (1996), as espécies de *E. urophylla*, de *E. saligna*, de *E. grandis* e de *E. cloeziana* oferecem condições favoráveis para o desenvolvimento e reprodução de *T. arnobia*. As espécies de *E. camaldulensis*, de *E. citriodora* e de *E. torelliana* são menos adequadas ao desenvolvimento e as espécies de *E. dunnii* e de *E. globulus* apresentam efeitos negativos a *T. arnobia*. O autor relatou que os fatores químicos e morfológicos presentes nas folhas de diferentes espécies de eucalipto afetaram negativamente a biologia das lagartas de *T. arnobia* estando presentes em menor grau nas espécies de *E. camaldulensis*, de *E. citriodora* e de *E. torelliana* e em maior grau em *E. dunnii* e em *E. globulus*. Acrescentou ainda, que é necessário conhecer a composição química dos terpenóides ou óleos essenciais e a variação sazonal da produção destes compostos nos plantios, o que permitiria explicar a ocorrência dos surtos de *T. arnobia* nas florestas de eucalipto.

BATISTA-PEREIRA *et al.* (2006) avaliaram, pela técnica de eletroantenografia (EAG), a interação dos voláteis dos óleos essenciais de sete espécies de *Eucalyptus*, frente às antenas de fêmeas e de machos de *T. arnobia*. Os autores identificaram 28 compostos voláteis bioativos contidos no óleo essencial de *E. grandis*, utilizando a detecção eletroantegráfica acoplada à cromatografia a gás (CG-EAD), tais como: α -pineno, β -pineno, α -felandreno, *p*-cimeno, limoneno, 1,8-cineol, γ -terpineno, para-menta-2,4,(8)-dieno, linalool, α -camfolenol, terpin-4-ol, α -terpineol, β -cariofileno, aromadendreno, globulol, biciclogermacreno, (E,E)- α -farneseno, flavesona, espatulenol e leptospermona. Isso sugere que *T. arnobia* utiliza vários destes terpenos como sinais para encontrar seu hospedeiro.

10 DANOS DA LAGARTA-PARDA, *T. arnobia*, em *Eucalyptus spp.*

BERTI FILHO (1974) verificou que cada lagarta de *T. arnobia* consome em média 120,58 cm² de área foliar durante sua fase larval (FIG. 6). ZANÚNCIO e LIMA (1975) mencionaram que o desfolhamento não leva à morte direta da árvore, mas ao seu enfraquecimento em razão da necessidade de reposição das folhas consumidas, causando uma diminuição na produção de madeira Além disto, uma árvore fisiologicamente enfraquecida pode sofrer danos em consequência de ataques de doenças, insetos broqueadores e outros.



FIGURA 6 – Lagarta-parda, *Thyrinteina arnobia*, em folhas de eucalipto

Fonte: Disponível em:

<[http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Enc24-25-93.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Enc24-25-93.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2007.

ODA e BERTI FILHO (1978) relataram que houve diferença no incremento anual volumétrico de *E. saligna*, para os diferentes níveis de ataque de lagartas de *T. arnobia*, e que uma desfolha de 100 % em povoamentos de *E. saligna* com 2,5 a 3,5 anos de idade reduziria o volume médio de madeira em 40,4 % (25,6 m³/ha) no ano seguinte ao ataque.

De acordo com MENDES FILHO (1981), seriam necessárias 663, 4.976 e 11.610 lagartas para uma desfolha total de árvores de *E. saligna* de 10 anos de idade apresentando 18, 21 e 24 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), respectivamente. Estes dados foram baseados no consumo foliar médio de 120,58 cm² da fase larval obtida por BERTI FILHO (1974).

ANJOS *et al.* (1987), tomando por base o rendimento médio do incremento volumétrico anual para eucaliptais dos Estados de São Paulo e Minas Gerais e as perdas provocadas pela espécie *T. arnobia*, realizaram uma estimativa de perda de madeira no ano seguinte do ataque e para todas as localidades registradas na literatura; os autores concluíram que para uma área desfolhada de 24.985 ha a perda foi de 158.933 estéreos.

De acordo com GRAHAM (1963) e GALLO *et al.* (1988), a redução do crescimento em árvores desfolhadas é proporcional à quantidade de folhas removidas, e mais de três desfolhamentos sucessivos é suficiente para levar uma árvore à morte (FIG. 7).



FIGURA 7 - Plantação de eucalipto atacada por lagartas desfolhadoras

Fonte: Disponível em: <http://www.controbiol.ufv.br/images/Eucalipto_2.jpg>. Acesso em: 23 out. 2007.

Segundo KULMAN (1971), a idade da folhagem, sua localização na copa, o tempo de desfolhamento e estágio de desenvolvimento foliar, modificam os reflexos do ataque do inseto no desenvolvimento da árvore. A importância da folhagem na brotação e crescimento em diâmetro decresce com a idade da folhagem e varia com a estação do ano. Estes dados foram obtidos a partir de simulação de desfolha por muitos insetos em coníferas e folhosas.

Segundo FREITAS (1988), a mortalidade de árvores causada por desfolhadores é mais circunstancial que direta. Sua ocorrência é devido a repetidos desfolhamentos em um curto espaço de tempo. Outra consequência do desfolhamento seria tornar a árvore suscetível ao ataque de agentes que provocariam sua morte. A ausência de folhas leva à exaustão das reservas de amido, pois são totalmente consumidas e pela perda de área fotossintética os amidos não são produzidos.

FREITAS e BERTI FILHO (1994a), estudando o efeito de diferentes níveis de desfolhamento em árvores de *E. grandis* com 2 anos de idade, verificaram que a desfolha de 100 % no inverno reduz em 59,9 % a biomassa da copa e em 49,9 % a biomassa do tronco. No verão os danos são menores, devido a maior pluviosidade e às altas temperaturas, que favorecem uma rápida recuperação do eucalipto.

O desfolhamento total também afetou o crescimento de *E. grandis*, causando uma redução de 78,9 % na CAP (circunferência na altura do peito) e de 37,8 % na altura, quando a desfolha foi realizada no inverno. No verão as reduções foram de 60,7 % no CAP e de 23,9 % na altura (FREITAS e BERTI FILHO, 1994b).

As lagartas de *T. arnobia* atacam desde plantios com 6 meses até 6,5 anos de idade, além de rebrotas com 9 meses (OSSE e BRIQUELOT, 1970; MACEDO, 1975; MORAES e MACEDO, 1975; PARO Jr., 1975; ANJOS et al., 1981). O ataque em árvores jovens causa danos significativos (BARBIELLINI, 1950). Entretanto, o ataque pode ocorrer desde plantios novos, com um mês de idade até florestas com 23 anos de idade, concordando com os relatos de ANJOS et al. (1987).

11 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Antes de se iniciar qualquer medida de controle é imprescindível realizar corretamente a identificação do inseto-praga, a amostragem da área e o monitoramento da cultura do eucalipto.

O monitoramento serve para aumentar a eficiência e reduzir os custos de combate, bem como reduzir o impacto ambiental decorrente de aplicações exageradas de inseticidas químicos. Deste modo, um sistema de vigilância rígido da lagarta-parda deve ser implantado nos reflorestamentos visando detectar focos primários, possibilitando estudar sua evolução e seu controle.

Segundo SILVEIRA NETO et al (1976) é praticamente impossível contar todos os insetos de um habitat natural. Portanto, para conhecer o nível populacional do inseto-praga deve-se realizar os levantamentos populacionais por meio de métodos de amostragens. Isso permite conhecer a população absoluta e relativa, estabelecer índices populacionais, além de poder definir as práticas de manejo e controle de pragas.

A eficiência ou a precisão da amostragem é o resultado dos componentes pessoais, estatísticos, mecânicos e econômicos. Não existe um método universal de levantamento, sendo que, freqüentemente, um método empregado para uma praga não se aplica a outra. Deve-se estabelecer para cada caso mediante uma amostragem piloto, a melhor e mais eficiente maneira de se efetuar um levantamento. No caso específico de florestas, a amostragem depende, entre outros fatores, da espécie e fase da praga, da idade do plantio, da área afetada, dos recursos disponíveis, etc. (ZANUNCIO et al ,1993).

11.1 Monitoramento de adultos (mariposas)

O método de amostragem mais empregado em estudos entomofaunísticos é a captura de adultos (mariposas) por meio de armadilhas luminosas, pois elas atraem e capturam os insetos fototrópicos positivos (que tem atração pela luz), de atividades noturnas ou crepuscular vesperais. Ela auxilia no monitoramento de populações, podendo indicar o momento do aparecimento da praga, avaliação da presença e abundância de insetos ou a determinação da dinâmica populacional de pragas (MATIOLI, 1986).

Em 1987 foi criado um Programa Cooperativo de Monitoramento de Pragas em Florestas (PC-MIP), coordenado pelas universidades UFV, ESALQ/USP e UFPR, o qual integrava diversas empresas florestais do país. Estas empresas realizavam amostragens, a cada quinze dias, das populações de lepidópteros desfolhadores em suas fazendas através de armadilhas luminosas. Posteriormente, eles enviavam os insetos aos centros de pesquisa para identificação, cadastramento e análise. Após todo esse processo, as empresas recebiam os relatórios periódicos sobre a dinâmica populacional de cada espécie e sobre

os fatores climáticos. Isso contribuía para a tomada de decisão sobre o controle, pois previa os surtos populacionais das lagartas desfolhadoras (ZANETTI, 2007).

As ocorrências dos insetos eram assim padronizadas (ZANETTI, 2007):

Ocorrência normal: Média quinzenal de indivíduos/armadilha < 5

Ocorrência de alerta: Média quinzenal de indivíduos/armadilha = 5 a 100

Ocorrência de vistoria: Média quinzenal de indivíduos/armadilha = 100 a 3000

Ocorrência de surto: Média quinzenal de indivíduos/armadilha > 3000.

Nas ocorrências de vistoria e de surto eram apenas vistoriado e realizado o controle nos talhões onde estavam ocorrendo lagartas. Nesse tipo de monitoramento é fornecido apenas as informações sobre a incidência de lagartas na região que poderia danificar os talhões. A decisão de um efetivo controle era dada pela amostragem de lagartas diretamente nos talhões de eucalipto.

11.2 Monitoramento de lagartas

A amostragem de lagartas deve ser realizada diretamente nas áreas onde os surtos ocorrem, isso é extremamente necessário para a tomada de decisão sobre o método de controle mais adequado.

De acordo com Zanuncio (1993) e Zanetti (2007) os principais tipos de amostragem para lagartas são:

Parcela ao acaso: consiste na marcação de parcelas de tamanho fixo, distribuídas ao acaso ou sistematicamente na área, e na contagem do número de insetos presentes nelas, que permitirá estimar a densidade da praga na área. Existem dois tipos de amostragem de lagartas usando esse método:

- **Número de lagartas/100 folhas:** cada amostra corresponde a uma árvore. São selecionadas ao acaso de 9 a 20 árvores/talhão, seguindo um plano previamente determinado. Na árvore, seleciona-se um galho do terço médio da copa, cujo diâmetro foi padronizado antes da amostragem, e conta-se o número de lagartas e o de folhas por galho e anota-se a informação na ficha de amostragem. Depois se calcula o número de lagartas/100 folhas, usando-se uma regra de três, e a média por talhão. Essa média é a MD, que deve ser comparada ao NC (Nível de Controle)= 8 lagartas/100 folhas.
- **Porcentagem de desfolha:** cada amostra corresponde a uma árvore. São selecionadas ao acaso de 9 a 20 árvores/talhão, seguindo-se um plano previamente determinado. Na árvore determina-se o grau de desfolha que possui usando uma tabela pictórica, que classifica as árvores em classes de desfolha: 0, 30, 70 e 100%. Ao final, anota-se a informação na ficha de amostragem e calcula-se a média de desfolha por talhão. Essa média é a MD, que deve ser comparada ao NC= 30% de desfolha.

Pesagem de excrementos: este método consiste, basicamente, na coleta de excrementos com um pano branco colocado sob a planta; depois aplica-se os índices de digestibilidade para estimar a população presente. Conhecendo-se a digestibilidade aparente e o peso seco dos excrementos, é possível estimar o peso seco das folhas consumidas e, indiretamente, o seu dano na planta. O tamanho da população, assim como a área foliar consumida, também podem ser estimados, tomando-se como base o peso seco dos excrementos e a área foliar consumida por lagarta, dados esses que podem ser facilmente obtidos em laboratório. Há necessidade ainda, de saber o tamanho e peso dos excrementos para cada instar das diferentes lagartas desfolhadoras. Desta forma pode-se obter uma melhor estimativa da população e do seu estágio.

O método de pesagem de excrementos é pouco usado na área florestal para estimar a média de desfolha por talhão, pois demanda estudos prévios de laboratórios e geralmente ocorre simultaneamente diversas espécies de lagartas numa mesma área. No entanto, pode ser utilizado para averiguar a efetividade da aplicação de inseticidas verificando se ocorre o aumento ou a redução da quantidade de fezes antes e após a aplicação.

12 MÉTODOS DE CONTROLE

12.1 Controle mecânico e controle cultural

O controle mecânico consiste na aplicação de medidas que causam a destruição direta da praga ou que evite o seu acesso à planta.

O controle cultural consiste no uso de certas práticas culturais, normalmente utilizadas para o cultivo da planta e para o controle de pragas, tais como: consórcio de culturas, rotação de cultura, época de plantio e colheita, destruição de restos de culturas, etc.

O sistema de gradagem muitas vezes podem eliminar as pupas de *T. arnobia* que estão sob o solo. As pupas morrem por esmagamento ou quando são expostas à temperatura e às condições adversas. A gradagem não atinge a área próxima aos troncos, portanto recomenda-se colocar terra ao redor dos mesmos (ZANUNCIO et al, 1993)

A catação manual de posturas (ovos), lagartas, pupas e adultos de *T. arnobia* é uma alternativa para diminuir a infestação deste inseto-praga, entretanto fica restrita a pequenas áreas, devido ao esforço físico requerido e ao alto custo de sua aplicação.

12.2 Controle físico

Os métodos físicos consistem na utilização de princípios físicos como: fogo, temperatura, luz, umidade, som, radiação, etc. para controlar as pragas. Atualmente, raras são as situações em que o fogo é utilizado na silvicultura.

Armadilhas luminosas (FIG. 8) são consideradas dispositivos para atração e captura de insetos nas formas aladas e que apresentam fototropismo positivo (que possuem atividade noturna e são atraídos pela luz entre às 19:00h e 5:00h). Elas são muito utilizadas para a captura das mariposas de *T. arnobia*.

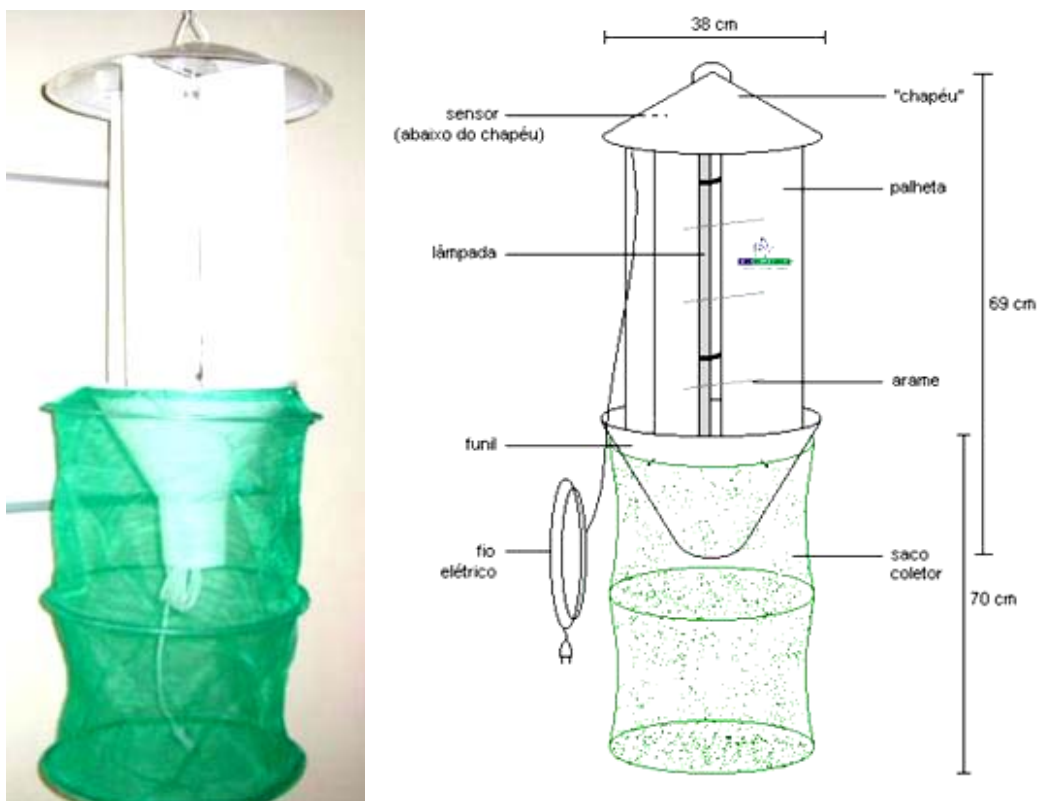


FIGURA 8 – Armadilha luminosa

Fonte: Disponível em:

<http://www.biocontrole.com.br/armadilhas/armadilha.php?id=armadilha_luminosa>.

Acesso em: 23 out. 2007.

O funcionamento desta armadilha baseia-se nas características da radiação luminosa do espectro eletromagnético. A radiação ultravioleta é considerada a mais importante em relação à atratividade dos insetos.

O método fundamenta-se na interrupção do ciclo de vida do inseto no estágio adulto através de seu aprisionamento e morte na armadilha. Assim, cada fêmea atraída e morta antes da postura representa a eliminação de centenas de ovos e conseqüentemente centenas de lagartas que eclodiriam, caso ocorresse a oviposição.

A armadilha serve como referencial para se iniciar o controle do inseto e pode contribuir para a redução de populações de pragas até próximo ao nível de dano econômico, refletindo numa menor utilização de inseticidas.

Posição ou local de instalação das armadilhas na cultura:

- No interior: para a captura dos adultos existentes na área;
- No perímetro: para impedir a penetração de adultos migrantes para o interior do campo.

Densidade de armadilhas por hectare: 1 para 6 a 10 hectares. Deve-se evitar a instalação próxima a obstáculos que impeçam a visibilidade da luz.

Vantagens da armadilha luminosa:

- Identificação das pragas antes da ocorrência do dano na lavoura;
- Diminuição considerável das infestações;
- Diminuição ou eliminação das aplicações de agrotóxicos;
- Minimização de impactos negativos (poluição e contaminação ambiental).

12.3 Controle biológico

O controle biológico consiste em introduzir no ecossistema um inimigo natural (predador, parasita ou microrganismo patogênico) da espécie nociva, para manter a densidade populacional dessa espécie em níveis compatíveis com os recursos do ambiente. Quando bem planejado, o controle biológico é muito eficiente e apresenta vantagens em relação ao uso de agentes químicos, uma vez que não polui o ambiente e não causa desequilíbrios biológicos.

12.3.1 Parasitóides e predadores

Os insetos benéficos estão divididos principalmente em dois grandes grupos: predadores, que se alimentam externamente e devoram suas presas, e parasitóides que vivem sobre o hospedeiro ou dentro dele e gradualmente o consome. As diferenças entre parasitóides e predadores não são rígidas. Os parasitóides usualmente são capazes de alimentar e completar seu ciclo de vida em um único hospedeiro, enquanto o predador alimenta de vários indivíduos, movendo livremente para procurar outras presas.

No Brasil, para o controle biológico da lagarta-parda, *T. arnobia*, vêm sendo utilizados os percevejos predadores da família Pentatomidae tais como: *Brontocoris tabidus* (= *Podisus nigrolimbatus*), *Supputius cincticeps* e *Podisus nigrispinus* (= *P. connexivus*) devido a sua facilidade de criação massal em laboratório (FIG. 9). Outro agente usado no controle biológico é a bactéria *Bacillus thuringiensis* variedade *kurstaki*.

Conforme Grazia e Hildebrand (1987) são muito recentes no Brasil os estudos relacionados com o levantamento, biologia, ecologia e sistemática dos percevejos predadores, que têm um papel importante no controle biológico. Trabalhos específicos sobre a bionomia de algumas espécies promissoras para o controle biológico já foram realizados em alguns países. No Brasil, Bressan et al. (1985), Grazia et al. (1985) e Zanuncio et al. (1991) trabalharam com *Podisus nigrispinus*, Barcelos et al. (1989) com *Brontocoris tabidus*. Em outros países, Waddill e Shepard (1975) estudaram *Podisus maculiventris* (FIG. 10) e *Stiretrus anchorago*, O'Neil (1988) estudou *P. maculiventris* e De Clercq e Degheele (1994) estudaram *P. maculiventris* e *P. sagitta*. Estes autores relataram a importância dos estudos sobre a potencialidade desses pentatomídeos para o controle de insetos-praga (FERNANDES et al. 1996).



FIGURA 9 – *Podisus nigrispinus* (= *P. connexivus*) (Hemiptera: Pentatomidae) predador de lagartas de *T. arnobia*

Fonte: Disponível em: <http://farm1.static.flickr.com/162/438123717_8b78b71fb0_o.jpg>. Acesso em: 23 out. 2007.

O percevejo predador *P. nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) é encontrada em diversos agroecossistemas, sendo considerado um importante agente de controle biológico de lagartas desfolhadoras e outros insetos. Este inseto consome mais de uma presa para completar o seu desenvolvimento, podendo predação ovos, larvas e/ou ninfas, pupas e adultos de outros insetos.



FIGURA 10 – *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae) predador de lagartas
Fonte: Disponível em: <http://ufinsect.ifas.ufl.edu/stink_bugs/10-P_macul.jpg>.
Acesso em: 23 out. 2007.

Segundo Berti Filho, 1974, citado por PEDROSA-MACEDO et al. (1993), o controle da *T. arnobia* pode também ser efetuado utilizando-se os seguintes inimigos naturais:

- *Deopalpus* sp. (Diptera: Tachinidae): parasita lagartas e emerge das pupas.
- *Winthemia* sp. (Diptera: Tachinidae): parasita lagartas e emerge das pupas.
- *Patelloa similis* (Diptera: Tachinidae): parasita lagartas e emerge das pupas (FIG. 11).



FIGURA 11 – Mosca *Patelloa similis* (Diptera: Tachinidae) parasitóide de *T. arnobia*
Fonte: Disponível em:

<<http://www.wright.edu/~john.stireman/ecuadortachinids/tachinid%20website%20photos/aa%20ecuadortachwebpages/patelloa.xanthura-similis.female.web/patelloa.xanthura-similis.female.dorsal.final.web.jpg>>. Acesso em: 23 out. 2007.

- *Euphorocera* sp. (Diptera: Tachinidae): parasita lagartas e emerge das pupas.
- *Archytas* sp. (Diptera: Tachinidae): parasita lagartas e emerge das pupas.
- *Tetrastichus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae): parasita as pupas (FIG. 12).



FIGURA 12 – *Vespa Tetrastichus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) parasitóide de pupas de *T. arnobia*

Fonte: Disponível em: <http://www.ncrs.fs.fed.us/4501/eab/local-resources/images/12_Tetrastichus_big.jpg>. Acesso em: 23 out. 2007.

- *Apateticus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae): predador de lagartas, pupas e adultos.
- *Alcaeorrhynchus grandis* (Hemiptera: Pentatomidae): predador de lagartas (FIG. 13).



FIGURA 13 – Percevejo *Alcaeorrhynchus grandis* (Hemiptera: Pentatomidae) predador de lagartas de *T. arnobia*

Fonte: Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/images/587442108>>. Acesso em: 23 out. 2007.

As aves silvestres e domésticas, principalmente as espécies insetívoras e onívoras, são importantes inimigos naturais, sendo que na literatura existem várias referências da atuação dessas aves em surtos de lagartas desfolhadoras de eucalipto.

A eliminação do sub-bosque é uma prática que afeta negativamente as populações dessas aves e outros organismos benéficos. Portanto, para a manutenção desses animais é imprescindível a presença de áreas de reserva de vegetação natural, pois estas favorecem a sobrevivência com conseqüente concentração das populações de aves, as quais se dispersam para os talhões de eucaliptos vizinhos.

12.3.2 Bioinseticida

Outro agente utilizado no controle biológico de *T. arnobia* é a bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, conhecido como Bt. Atualmente o uso do Bt é o método mais empregado no controle de lagartas desfolhadoras em áreas reflorestadas com *Eucalyptus*. Essa bactéria apresenta a eficiência comparada a dos inseticidas químicos para o controle desse inseto-praga.

***Bacillus thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae)**

O *B. thuringiensis* é uma bactéria Gram-positiva que vive naturalmente no solo ou em folhas de plantas. Após a fase acelerada de crescimento, passa por um processo de esporulação devido à exaustão de nutrientes, produzindo um esporângio que contém um endosporo e inclusões cristalinas de proteínas. Desse modo, a atividade entomopatogênica do Bt está relacionada com a produção de cristais com ação inseticida, que são acumulados no citoplasma da célula mãe durante a esporulação. Cada cristal pode ser formado por uma ou mais proteínas codificadas por classes de genes denominados de *Cry*.

Os inseticidas comerciais a base de Bt geralmente contêm uma mistura de esporos e de cristais protéicos secos das toxinas. Eles são aplicados no eucalipto via foliar e as lagartas ao se alimentarem das folhas ingerem o inseticida que será ativado pelo pH alcalino da hemolinfa ("sangue") da lagarta (FIG. 14). Como resultado da ingestão do Bt ocorre o rompimento das paredes do aparelho digestivo do inseto causando paralisação na alimentação com posterior morte do inseto.

Muitos aspectos relacionados à segurança e ao meio ambiente favorecem o contínuo aumento da utilização de *B. thuringiensis* para o controle de pragas. Isso ocorre porque as proteínas que têm sido estudadas até o momento, proporcionam vantagens como: especificidade ao inseto alvo; efeito não poluente ao meio ambiente; inocuidade aos mamíferos e vertebrados e ausência de toxicidade às plantas (MONNERAT e BRAVO, 2000).

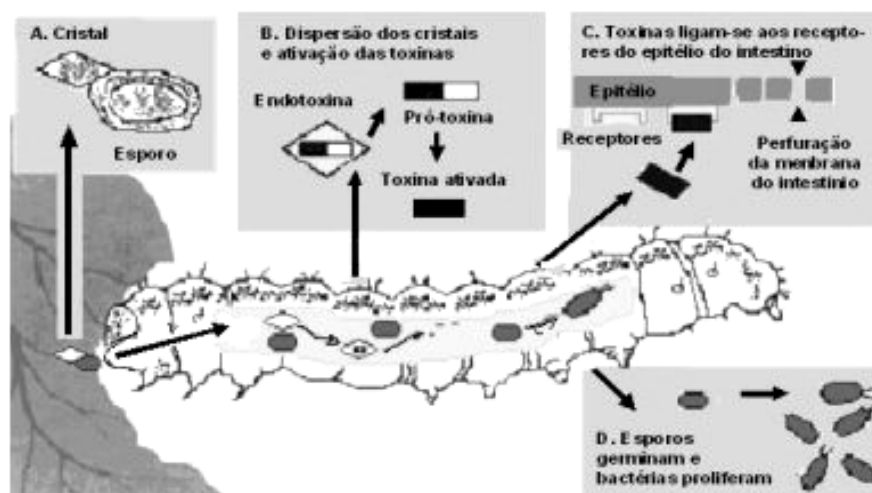


FIGURA 14 - Modo de ação do *Bacillus thuringiensis* na lagarta

Fonte: Disponível em:

<<http://www.ilhasolteira.com/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532>>.

Acesso em: 23 out. 2007.

No mercado nacional, o bioinseticida a base de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* pode ser encontrado na formulação pó molhável (PM), com uma concentração de 32g/kg (16.000 unidades internacionais de potência por mg, contendo um mínimo de 25 bilhões de esporos viáveis por grama). É um inseticida biológico de ocorrência natural, atuando por ingestão e enquadrado na classe toxicológica IV (pouco tóxico). É recomendado que as pulverizações sejam realizadas no final do dia e à noite, de preferência no início da infestação, pois o efeito deste produto somente é constatado após 6 a 12 dias da aplicação.

12.4 Controle químico

O controle químico consiste na utilização de compostos químicos, quando aplicados em concentrações adequadas direta ou indiretamente sobre os insetos, provocam a sua morte. Este método ainda é o mais empregado no controle de lagartas desfolhadoras em plantios de eucalipto. Deste modo, deve-se tomar o cuidado de utilizar inseticidas de baixo impacto ambiental, no caso recomenda-se o uso de inseticidas à base de piretróides.

Os principais inseticidas químicos utilizados no controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto são: deltametrina (Decis) e fenitrotion (Sumithion), Tabela 4. Em razão da altura das árvores do eucalipto, para a aplicação do inseticida, tem sido empregado máquinas de termonebulização, equipamentos motorizados ou a aplicação aérea (ZANÚNCIO et al., 1993).

O controle químico traz uma série de desvantagens ao ambiente, podendo inclusive ser letal aos inimigos naturais desses desfolhadores. Portanto, é de fundamental importância o uso de inseticidas eficientes contra as pragas e seletivos aos inimigos naturais, para possibilitar a preservação destes agentes de controle biológico.

TABELA 4

Produtos registrados para o controle de lagartas de *Thyriniteina arnobia*

| Nome Técnico | Nome Comercial | Dosagem |
|--------------|-------------------|--|
| Deltametrina | Decis 25CE | 200 ml/100 l água/ha – atomizador 200 ml/ 6 a 20 l calda/ha - avião |
| Fenitrotion | Sumithion 500 UBV | 500 ml/ 6 a 20 l calda/há - avião |

Fonte: Disponível em:

<<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20lagartas.pdf>>

. Acesso em: 23 out. 2007.

Conclusões e recomendações

Para um controle racional da lagarta-parda, *T. arnobia*, é necessário realizar levantamentos de ocorrência e flutuação populacional desse inseto, e através dos dados obtidos, monitorar as épocas de picos deste lepidóptero desfolhador. Deste modo, o agricultor poderá planejar as medidas de controle e o momento adequado para implementar esses métodos de controle.

Recomenda-se sempre considerar a possibilidade de empregar o controle biológico para controle deste inseto-praga. Para isso deve-se utilizar insetos parasitóides e predadores, e principalmente o inseticida biológico a base *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (Bt), uma vez que já foi constatado que sua eficiência é similar ao inseticida químico.

Diversos inseticidas biológicos a base de Bt encontram-se disponíveis no mercado, sendo as marcas mais comuns os produtos Dipel® e o Agree®. A pulverização deve ser realizada quando as lagartas de *T. arnobia* estiverem entre o primeiro e o terceiro instar e ao entardecer.

Referências

ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; OLIVEIRA, A.C.; SOARES, W.G. Ocorrência de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1982) (Lepidoptera: Geometridae) em eucaliptais de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., Fortaleza. 1980. *Resumos*. Fortaleza: SEB, 1981. p. 84.

ANJOS, N.; SANTOS, G. P.; ZANÚNCIO, J. C. Praga de eucalipto e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 1, n. 141, p. 50-58, set. 1986.

ANJOS, N.; SANTOS, G. P.; ZANÚNCIO, J. C. A lagarta parda, *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. **Boletim Técnico**, Belo Horizonte : EPAMIG, n. 25, p. 1-56, ago. 1987.

BAENA, E.S. Controle populacional das pragas das florestas de eucalipto e seus inimigos naturais. **Silvicultura**, v. 22, p. 42-4, 1982.

BARBIELLINI, A. Sobre pragas do eucalipto, especialmente lagartas. **Chácaras e Quintais**. v. 82, n. 1, p. 37-40, 1950.

BARCELOS, J.A.V. ; ZANUNCIO, J.C. ; SANTOS, G.P. ; REIS, F.P. Viabilidade da criação, em laboratório de *Podisus nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre duas dietas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 3, p.3 16-322, 1989.

BARROS, M. E. P. ; ZANÚNCIO, J. C.; LOPES, F. S.; PEREIRA, J. M. M. Análise faunística e flutuação populacional dos lepidópteros de eucalipto em regiões do Maranhão, Bahia, Espírito Santo e São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. **Anais...** Piracicaba, SEB, 1993. p. 676.

BATISTA-PEREIRA, L. G. **Resistência ambiental e nível de parasitismo sobre *Thyriniteina arnobia* (Stoll,1782) (Lepidoptera : Geometridae) em plantios de *Eucalyptus grandis* W. HILL**. Curitiba,. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, 1994. 72p

BATISTA-PEREIRA, L. G.; MARQUES, E. N.; GROKE JÚNIOR, P. H.; SILVA, M. J.; PEREIRA NETO, S. D. Percentual de mortalidade de lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae) coletadas na bordadura e no interior de plantios de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1-2, p. 233-238, 1994.

BATISTA-PEREIRA, L. G.; MARQUES, E. N.; SILVA, M. J.; GROKE JÚNIOR, P. H.; PEREIRA NETO, S. D. Taxas de mortalidade de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae) por parasitóides e entomopatógenos. **Revista Árvore**, v. 19, n.3, p.396-404, 1995.

BATISTA-PEREIRA, L. G. **Biologia, padrão de emissão do feromona sexual e comportamento de acasalamento de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) em *Psidium guajava*, *Eucalyptus grandis* e dieta artificial**. Curitiba, 1999. 139p.Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba.

BATISTA-PEREIRA, L. G.; WILCKEN, C. F.; PEREIRA NETO, S. D.; MARQUES, E. N. Comportamento de chamamento de *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) em *Psidium guajava*, *Eucalyptus grandis* e em dieta artificial. **Neotropical Entomology**. v. 33, n. 1, p.:21-28. 2004.

BATISTA-PEREIRA, L. G.; FERNANDES, J. B.; CORRÊA, A. G.; DA SILVA, M. F. G. F.; VIEIRA P. C. Electrophysiological responses of eucalyptus brown looper *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) to essential oils of seven *Eucalyptus* species. **Jour. Braz. Chem. Soc**, v. 17, n. 3, p. 555-561. 2006.

- BERTI FILHO, E. **Biologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) e observações sobre a ocorrência de inimigos naturais.** Piracicaba, 1974. Tese (Doutorado em Entomologia) - ESALQ, USP.
- BERTI FILHO, E. Geometrídeos associados a *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3. e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5. 1978 : Ihéus/Itabuna). **Anais...** Itabuna : CEPLAC, 1978.
- BERTI FILHO, E. **Insetos associados a plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* nos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo.** Piracicaba, 1981. Tese (Livre-Docente) - ESALQ, USP.
- BERTI FILHO, E.; STAPE, J. L. e CERIGNONI, J. A. Surto de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae) em *Eucalyptus citriodora* Hook (Myrtaceae) no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, v. 66, n. 1, p. 47. 1991.
- BERTI FILHO E.; WILCKEN, C.F. Novo hábito alimentar de *Thyriniteina arnobia* (Lep.: Geometridae). **IPEF**, n. 46, p. 119-20, 1993.
- BOLAND, D. J.; BROPHY, J. J.; HOUSE, A. P. N. **Eucalyptus leaf oils. Use, chemistry, distillation and marketing.** Melbourne : Inkata Press, 1991. 252 p.
- BRESSAN, D.A.; MARTINS, A.J.; SANTOS, H.R. dos. Dados biológicos sobre *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.7, p.61-65. 1985.
- BRIQUELOT, A. Ataque de *Euselasia eucerus* em eucaliptais da Cia. Siderúrgica Belgo-mineira. **Floresta**, v.1, n. 1, p. 23-35.1969.
- CHIARELLI, A. Um geometrídeo prejudicial a la yerba mate, *Thyriniteina arnobia*. **Revista Argentina de Agronomia**, v.10, n. 3, p. 250-255. 1943.
- DE CLERCQ, P. ; DEGHEELE, D. Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and *P. sagitta* (Hemiptera: Pentatomidae) on Beet Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v. 87, n. 1, p.7 6-83, feb. 1994.
- EDWARDS, P. B.; WANJURA, W. J.; BROWN, W. V. Selective herbivory by Christmas beetles in response to intraespecific variation in *Eucalyptus* terpenoids. **Oecologia**, v. 95, p. 551-7. 1993.
- FERNANDES, L. G. ; CARVALHO, C. F. ; BUENO, V. H. P. ; DINIZ, L. C. Aspectos biológicos de *Brontocoris Tabidus* Signoret, 1852 e *Podisus Nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae). **Cerne**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 1996.
- FERREIRA, M. B. Frutos comestíveis nativos do cerrado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 6, n. 61, p. 9-18, 1980.
- FONSECA, M. Sobre pragas do eucalipto, especialmente lagartas. **Chácaras e Quintais**, v. 82, n. 2, p. 167-9, 1950.
- FREITAS, S. **Efeito do desfolhamento na produção de *Eucalyptus grandis* Hill Ex MAIDEN (Myrtaceae) visando avaliar os danos causados por insetos desfolhadores.** Piracicaba, 1988. Tese (Doutorado) ESALQ, USP.

- FREITAS, S. de; BERTI FILHO, E. Efeito da desfolha parcial e total na produção de biomassa de *Eucalyptus grandis* em Mogi-Guaçu, São Paulo. **IPEF**, n. 47, p.29-35, 1994.
- FREITAS, S. de; BERTI FILHO, E. Efeito do desfolhamento no crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae). **IPEF**, n. 47, p. 36-43, 1994b.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. *et al.* **Manual de entomologia agrícola**. 2. ed. São Paulo : Agronômica Ceres, 1988.
- GONCALVES, L. ; BUENO, V. H. P. ; CARVALHO, C. F. . Controle biológico em *Eucalyptus* spp.: 1. Etologia de ninfas e adultos de *Podisus nigrolimbatus* e *P. connexivus*. **Scientia Forestalis**, n. 43, p. 70-73, 1990.
- GRAHAM, K. **Concepts of forest entomology**. New York: Reinhold Biological Sciences, 1963.
- GRAZIA, J.; VECCHIO, M.C. DEL ; HILDEBRAND, R. Estudo das ninfas de heterópteros predadores I. *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Pentatomidae: Asopinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 14, n. 2, p. 302-313, 1985.
- GRAZIA, J.; HILDEBRAND, R. Hemípteros predadores de insetos. In: ENCONTRO SULBRASILEIRO DE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, Passo Fundo, 1986. **Anais...** Passo Fundo, AEAPF-CNPT/EMBRAPA, p.21-37, 1987.
- HAGEN, K. S.; DADD, R. H.; REESE, J. The food of insects. In: HUFFAKER, C. B. ; RAABB, R. L., eds., **Ecological entomology**. New York, J. Wiley & Sons, 1984, p. 79-112.
- KULMAN, H. M. Effects of insect defoliation on growth and mortality of trees. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 16, p. 289-323, 1971.
- LEMOES, R. N. S. de. ***Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae). I. Consumo de área foliar e produção de excremento em *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. II Preferência alimentar e influência da idade foliar em seis espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae)**. Botucatu, SP, 1996. 82 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP.
- MACEDO, N. **Estudo das principais pragas das ordens Lepidoptera e Coleoptera dos eucaliptais do Estado de São Paulo**. Piracicaba, 1975. 87 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MATIOLI, J.C. Armadilhas luminosas: uma alternativa no controle de pragas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 140, p.36, 1986.
- MELLO, S.S.; SILVEIRA, R.L.V.A.; BERTI FILHO, E.; GONÇALVES, A.N. The influence of the mineral nutrition of *Eucalyptus* plants on the attack of defoliating caterpillars In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 20, Firenze, 1996. **Proceedings**. Firenze, 1996. p. 520.
- MENDES FILHO, J. M. A. Ação danosa de pragas desfolhadoras sobre as florestas de *Eucalyptus*. **Circular Técnica**, Piracicaba : IPEF, n. 131, p. 1-7, 1981.
- MORAES, G.J. & MACEDO, N. As principais pragas ocorridas em povoamentos de eucaliptos. **Boletim informativo IPEF**, v. 3, n. 10, p. 34-8, 1975.

- MORROW, P.A. e LA MARCHE JR., V. C. Tree ring evidence for chronic insect suppression of productivity in subalpine *Eucalyptus*. **Science**, Washington, v. 201, p. 1244-6, 1978.
- MORROW, P. A.; FOX, L. R. Effects of variation in *Eucalyptus* essential oil yield on insect growth and grazing damage. **Oecologia**, v. 45, p. 209-19, 1980.
- ODA, S. ; BERTI FILHO, E. Incremento anual volumétrico de *Eucalyptus saligna* Sm. em áreas com diferentes níveis de infestação de lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lep.: Geometridae). **IPEF**. Piracicaba, n. 17, p. 27-31, 1978.
- OLIVEIRA, A.; C.; FONSECA, E. P. ; ANJOS, N.; SANTOS, G. P.; ZANÚNCIO, J. C. Resistência interespecífica de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) à lagarta desfolhadora *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae). **Revista Árvore**, v. 8, n. 2, p. 93 -103, 1984.
- OSSE, L.; BRIQUELOT, A. Ocorrência de insetos em eucaliptais da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira e combate experimental por diversos meios. **Brasil Florestal**, v. 1, n. 2, p. 21-4, 1970.
- PARO Jr., L.A. A utilização do controle biológico no combate às pragas de essências florestais. **Boletim informativo IPEF**, v.3, n. 10, p. 39-42, 1975.
- PARRA, J. R. .P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A. R. e PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de praga**. São Paulo : Manole, 1991. Cap. 2, p. 9-65.
- PEDROSA-MACEDO, J. H. (coord.) **Manual de pragas em florestas: pragas florestais do sul do Brasil**. v. 2. Viçosa: Folha de Viçosa , 111p. 1993.
- PERES FILHO, O. **Bioecologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll,1782) (Lepidoptera: Geometridae) mantida em duas espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae)**. Piracicaba, 1989. 163p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.
- PERES FILHO, O.; KLEIN, H.; BERTI FILHO, E. Surto de lagartas em *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) no estado de Mato Grosso. **Revista de Agricultura**, v. 67, n. 2., p. 181-2, 1992.
- PIGATTI, A; MELLO, E. J. R.; PIGATTI, P. Seleção de inseticidas orgânicos em laboratório para combate à praga do eucalipto - *Thyriniteina arnobia* (Cramer,1758). **O Biológico**, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 132-134, 1962.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; MELLES, C. do C.; Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte : EPAMIG, v. 10, n. 109, p. 3-57, 1984.
- RINDGE, F. H. A revision of the Nacophorini (Lep.: Geometridae). **Bulletin of the American museum of natural history**. New York: v. 123, n. 2, p. 87-154. 1961.
- STRONG, D. R.; LAWTON, J. H.; SOUTHWOOD, T. R. (Eds.). **Insects on plants: community patterns and mechanisms**. Cambridge : Harvard University, 1984.
- TARRAGO, M. F. S. ; COSTA, E. C. Ocorrência de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae) em Acácia Negra no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 20, n. 3 - 4, p. 219-221, 1990.

WADDILL, V.; SHEPARD, M. A comparison of predation by the pentatomids, *Podisus maculiventris* (Say) and *Stiretrus anchorago* (F.), on the Mexican Bean Beetle, *Epilachna varivestis* Mulsant. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 68, n. 6, p. 1023, nov., 1975.

WILCKEN, C. F. **Biologia de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera : Geometridae) espécies de *Eucalyptus* e em dieta artificial**. Piracicaba, 1996. 129p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.

ZANETTI, R. **Manejo de lagartas desfolhadoras**. Notas de aula de ENT 115 - Manejo Integrado de Pragas Florestais. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20lagartas.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2007.

ZANÚNCIO, J. C.; LIMA, J. O. G. Ocorrência de *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lep.: Lymantriidae) em eucalipto de Minas Gerais. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 23, p. 48-50, 1975.

ZANÚNCIO, J. C. **Efeito do controle químico e microbiológico sobre três pragas de eucalipto e outros insetos**. Piracicaba, 1976. 76p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.

ZANUNCIO, J. C.; BATISTA-PEREIRA, L. G.; ZANUNCIO, T. V.; VILELA, E. F.; PEREIRA, J. F. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados a eucaliptocultura: VII - Região de Belo Oriente, Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 15, n.1, p.83-93., jan./abr. 1991.

ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; SARTRIO, R.C. ARAUJO, F. S. Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 20, p. 243-249, 1991.

ZANUNCIO, J.C. (coord.). **Manual de pragas em florestas: Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. v. 1. Viçosa: Folha de Viçosa, 1993. 140p.

Nome do técnico responsável

Luciane Gomes Batista-Pereira - Doutora em Entomologia

Nome da Instituição do SBRT responsável

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC/MG

Data de finalização

24 out. 2007