EVONEO BERTI FILHO
PROFESSOR ASSISTENTE DO DEPARTAMENTO DE
ENTOMOLOGIA DA ESCOLA SUPERIOR DE
AGRICULTURA «LUIZ DE QUEIROZ»
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**Biologia de THYRINTEINA ARNOBIA (Stoll, 1782)
(Lepidoptera, Geometridae) e observações sobre a
ocorrência de inimigos naturais**

Orientador: Prof. Domingos Gallo

TÉSE APRESENTADA À ESCOLA
SUPERIOR DE AGRICULTURA «LUIZ
DE QUEIROZ» DA UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO, PARA OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE DOUTOR

PIRACICABA SÃO PAULO
OUTUBRO DE 1974

AGRADECIMENTOS

Ao Prof.Dr.Domingos Gallo, Chefe do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, pela orientação e constante incentivo.

Ao Prof.Dr.Helládio do Amaral Mello e ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais pelos auxílios prestados durante a execução deste trabalho.

À Duratex S/A Indústria e Comércio, à Eucatex S/A Indústria e Comércio e à Cia.Suzano de Papel e Celulose pelas facilidades e pela colaboração.

Ao Dr.Lauro Pereira Travassos Filho, pelo incentivo e pela colaboração.

Ao Prof.José Joaquim Degásperi, pela revisão do texto.

Ao Engº Agrº José Higino Ribeiro dos Santos, pelas sugestões.

Ao acadêmico de agronomia da ESALQ, Gilberto José de Moraes, pela inestimável colaboração.

À Srª Cleonice A.Dias da Silva Makhoul pela parte datilográfica.

ÍNDICE

	<u>Pagina</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Posição sistemática	5
3.2. Distribuição geográfica	6
3.3. Plantas hospedeiras	7
3.4. Potencial de dano do inseto	8
3.5. Controle	10
3.6. Inimigos naturais	11
3.7. Dados biológicos	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1. Instalações e equipamentos	13
4.2. Planta	16
4.3. Inseto	16
4.4. Coleta no habitat	16
4.5. Separação em laboratório	17
4.6. Ovo	18
4.7. Lagarta	18
4.8. Período de sobrevivência ao jejum	20
4.9. Área foliar comida em cada ínstar	20
4.10. Período de ovo a adulto	21
4.11. Hora de emergência	22

	<u>Página</u>
4.12. Acasalamento	22
4.13. Comportamento de adultos no habitat e em laboratório	23
4.14. Caracterização morfológica	23
4.15. Razão sexual	23
4.16. Longevidade de adultos	23
4.17. Inimigos naturais	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1. Características da infestação	25
5.2. Ovo	25
5.3. Lagarta	26
5.4. Período de sobrevivência das lagartas ao jejum forçado	30
5.5. Área foliar comida em cada ínstar	31
5.6. Período de ovo a adulto	31
5.7. Hora de emergência	32
5.8. Acasalamento	32
5.9. Comportamento de adultos no habitat	33
5.10. Caracterização morfológica	34
5.11. Razão sexual	35
5.12. Inimigos naturais	35
6. RESUMO	37
7. SUMMARY	40
8. BIBLIOGRAFIA CITADA	42

TABELAS

	<u>Página</u>
TABELA 1 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Temperaturas máxima, mínima, média e respectivas amplitudes; umidades relativas máxima, mínima, média e respectivas amplitudes, verificadas durante o experimento em Piracicaba, São Paulo.	46
TABELA 2 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Área foliar média, em cm ² , comida em cada ínstar (média de 16 lagartas)	47
TABELA 3 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Número de ovos postos por fêmea	47
TABELA 4 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Número de ovos postos por fêmea e número de óvulos, contados após a morte natural da fêmea, por dissecação do abdômen (média de 10 fêmeas)	48
TABELA 5 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Número de ovos férteis, número de ovos inférteis e porcentagem de fertilidade	49
TABELA 6 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Período embrionário, em dias, dos ovos (média de 18 posturas)..	50
TABELA 7 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Largura da cápsula cefálica, em milímetros, de cada ínstar (média de 29 lagartas)	51

TABELA 8	- <u>Thyrinteina arnobia</u> : Medidas da envergadu	
	ra, em milímetros, de 50 adultos	52
TABELA 9	- <u>Thyrinteina arnobia</u> : Longevidade, em dias,	
	de 40 adultos	53
TABELA 10	- <u>Thyrinteina arnobia</u> : Ciclo de vida, em	
	dias, da eclosão à emergência do adulto. La	
	gatas criadas em folhas de <u>Eucalyptus</u> spp.	54

FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Aspecto do ataque das lagartas com desfolhamento total de um talhão de <u>Eucalyptus saligna</u> de 6 anos de idade	55
Figura 2 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Ovipositando sobre o cartão de registro	56
Figura 3 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Ovipositando na manga de vidro	56
Figura 4 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Postura circundando o galho de eucalipto	57
Figura 5 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Evolução de uma mesma postura, do 1º ao 7º dia	58
Figura 6 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Evolução de uma mesma postura, do 9º ao 11º dia	59
Figura 7 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagartinhas recém-eclodidas escapando da caixa Westinghouse, suspensas pelos fios de seda	60
Figura 8 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta em posição de repouso, imitando um galho seco	61
Figura 9 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta do Iº ínstar.	62

	<u>Página</u>
Figura 10 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Folhas de <u>Eucalyptus</u> spp. comidas pela lagarta de Iº ínstar ...	62
Figura 11 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta de IIº ínstar	63
Figura 12 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Folha de <u>Eucalyptus</u> spp. comida pela lagarta de IIº ínstar ...	63
Figura 13 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta de IIIº ínstar	64
Figura 14 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Folha de <u>Eucalyptus</u> spp. comida pela lagarta de IIIº ínstar ..	64
Figura 15 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta de IVº ínstar	65
Figura 16 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Folhas de <u>Eucalyptus</u> spp. comidas pela lagarta de IVº ínstar ..	65
Figura 17 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta de Vº ínstar.	66
Figura 18 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Folhas de <u>Eucalyptus</u> spp. comidas pela lagarta de Vº ínstar ...	66
Figura 19 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Lagarta de VIº ínstar	67
Figura 20 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Folhas de <u>Eucalyptus</u> spp. comidas pela lagarta de VIº ínstar ..	67
Figura 21 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Pupa protegida pelo casulo rudimentar	68
Figura 22 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Pupas de macho e fê mea (à direita)	68
Figura 23 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Hora de emergência dos adultos	69

	<u>Página</u>
Figura 24 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Em cópula	70
Figura 25 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Em cópula	70
Figura 26 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Cinco machos em posi ção de repouso no galho de eucalipto ao qual amoldam as asas	71
Figura 27 - <u>Thyrinteina arnobia</u> : Asas anterior e poste rior	72
Figura 28 - <u>Thyrinteina arnobia</u> (Stoll, 1782): Fêmea .	73
Figura 29 - <u>Thyrinteina arnobia</u> (Stoll, 1782): Macho .	73
Figura 30 - <u>Tetrastichus</u> sp. (Hymenoptera, Eulophidae): parasito de pupas de <u>Thyrinteina arnobia</u> .	74
Figura 31 - <u>Alcaeorrhynchus grandis</u> (Hemiptera, Penta tomidae): predador de lagartas de <u>Thyrin teina arnobia</u>	75

1. INTRODUÇÃO

A Entomologia Florestal é, no Brasil, um ramo da Entomologia no qual o volume da matéria a ser pesquisada contrasta chocantemente com o pequeno número de publicações pertinentes ao assunto, devido serem muito poucos os cientistas dedicados a esta importante área.

Tendo em vista tal situação, a Silvicultura brasileira, que cresce de maneira acelerada devido principalmente aos incentivos do Governo Federal, já se ressentido do problema de pragas florestais, que começa a atingir situações de alarme.

Dado que a maior área de reflorestamento é constituída de eucaliptos, esta essência é a que tem apresentado os maiores problemas no tocante a pragas.

Dentre as espécies que maior preocupação têm trazido à Eucaliptocultura nacional, acham-se os lepidópteros: Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852)(Lepidoptera, Arctiidae), Euselasia eucerus (Hewitson, 1872)(Lepidoptera, Riodinidae), Sarsina violascens (Herrich-Schaeffer, 1856)(Lepidoptera, Lymantriidae) e Thyriniteina arnobia (Stoll, 1782)(Lepidoptera, Geometridae), cujas lagartas são ávidas comedoras de folhas.

Eupseudosoma involuta atacou uma área de cerca de 2.000 hectares contínuos de eucaliptos em Mogi Guaçu, Estado

de São Paulo, em 1970 (BALUT & AMANTE, 1971).

Euselasia eucerus atacou devastadoramente os eucaliptais da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, no vale do rio Doce, em Minas Gerais, segundo informaram OSSE & BRIQUELOT (1968).

Sarsina violascens, conhecida popularmente pelo nome de mariposa violácea, causou sérios prejuízos em Minas Gerais, conforme atestam os trabalhos de SILVA (1949) e ZANÚNCIO & LIMA (1973).

No Estado de São Paulo, conforme constatação pessoal do autor, a Thyriniteina arnobia vem se comportando atualmente como a praga mais séria do eucalipto, pois, somente no período de maio de 1973 a abril de 1974, uma companhia de reflorestamento gastou, aproximadamente, Cr\$ 500.000,00 na tentativa de controle.

2. OBJETIVO

Considerando a importância de T.arnobia (Stoll) para a Eucaliptocultura nacional e tendo em vista esclarecer as pectos de sua biologia, hábitos e de seus inimigos naturais, ainda não conhecidos ou verificados para o Estado de São Paulo, o presente trabalho tem como objetivo estudar este inseto nos seguintes aspectos:

1. hábitos de oviposição no habitat
2. número de ovos por fêmea
3. porcentagem de eclosão e período embrionário
4. número de ínstar e respectivas durações médias
5. período de sobrevivência de lagartas ao jejum involuntário
6. área foliar comida em cada ínstar
7. período de ovo a adulto
8. hora de emergência
9. particularidades sobre acasalamento
10. comportamento de adultos no campo e em laboratório
11. caracterização morfológica
12. proporção quanto ao sexo
13. longevidade de machos e fêmeas
14. inimigos naturais

Utilidade do estudo

O esclarecimento dos aspectos apontados anteriormente permitirá conduzir com maior precisão e maior facilidade de outras pesquisas, tais como:

- criação e manutenção, em laboratório, de população da praga para estudos da técnica do macho estéril com radiações ionizantes gama ou para multiplicação dos inimigos naturais;
- programas experimentais de métodos de controle.

Limitações do estudo

No tocante à área foliar comida, não se considerou o volume de material consumido porque, como as lagartinhas recém-eclodidas só conseguem comer folhas novas, com o desenvolvimento as folhas que lhes eram fornecidas foram progressivamente maiores e menos tenras.

A identificação específica da planta não foi possível, porque as árvores existentes no parque da ESALQ são híbridas de várias espécies; contudo, as folhas dessas plantas foram bem aceitas pelas lagartas aqui estudadas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Posição sistemática

De acordo com HANDLISCH, citado por SCHRÖDERS (1925), COSTA LIMA (1950), GRASSÉ (1951), RINDGE (1961) e SILVA et alii. (1968), Thyrinteina arnobia (Stoll), ocupa, na Classe Insecta, a seguinte posição sistemática:

Subclasse	-	Pterygogenea Brauer, 1885
Ordem	-	Lepidoptera Linné, 1758
Subordem	-	Frenatae Comstock, 1892
Divisão	-	Heterocera Boisduval, 1840
Superfamília	-	Geometroidea Forbes, 1923
Família	-	Geometridae Stephens, 1829
Subfamília	-	Ennominae Packard, 1876
Tribo	-	Nacophorini Forbes, 1948
Gênero	-	<u>Thyrinteina</u> Mûschler, 1890
Espécie	-	<u>T.arnobia</u> (Stoll, 1782)

Segundo CHIARELLI (1943), T.arnobia foi descrita pela primeira vez por STOLL, em 1782, com Phalaena Geometra arnobia. Em 1858 GUENÉE a incluiu no gênero Amphidasys de TREITSCHKE, mas conservando seu nome específico. WALKER, em 1860, descreveu o inseto como pertencente ao gênero Boarmia e chamou a espécie de oppositaria. Em 1870 HERRICH-SCHAEFFER fez uma revisão deste gênero e criou a espécie quadricostaria.

Em 1875 FELDER descreveu-a como Biston immisus e MOSCHLER, em 1890, incluiu-a no gênero Thyrinteina, respeitando a espécie quadricostaria de HERRICH-SCHAEFFER. Em 1900, DRUCE, em sua "Biologia Central Americana", ilustra-a como Amphidasys arnobia. Finalmente PROUT, em 1910, ao fazer o primeiro catálogo dos Geometrídeos da Argentina, menciona-a com o nome de Thyrinteina arnobia.

3.2. Distribuição geográfica

MABILDE (1896) registrou a ocorrência de T.arnobia no Estado do Rio Grande do Sul.

BONDAR (1938) referiu-se a T.arnobia, em suas "Notas entomológicas da Bahia".

CARVALHO & CARVALHO (1939) citaram T.arnobia no Catálogo de Insetos de Pernambuco.

Segundo CHIARELLI (1943), o inseto ocorre desde a América Central e Índias Ocidentais até a Argentina.

A ocorrência de T.arnobia no Estado de São Paulo foi referida por ANÔNIMO (1949), SILVA (1949), PINHEIRO in COSTA LIMA (1950) e SILVA et alii (1968).

De acordo com FONSECA (1950), T.arnobia ocorreu na localidade de Cuiabá, município de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro.

BEEBE & FLEMING (1951) registraram T.arnobia ocorrendo do México ao sul do Brasil.

RINDGE (1961) mostrou a ocorrência de T.arnobia na Guatemala, Honduras e na Nicarágua.

OSSE & BRIQUELOT (1968) referiram-se a T.arnobia no vale do rio Doce, Estado de Minas Gerais.

RINDGE (1969), na descrição de duas subespécies de T.arnobia do México e do sul da Califórnia, referiu-se a esta como largamente distribuída nas Américas.

3.3. Plantas hospedeiras

Este ítem foi disposto na seguinte ordem: autor, data da observação e planta hospedeira referida para Thyrintei na arnobia (Stoll).

BONDAR (1938)	- <u>Citrus</u> sp. - Rutaceae ("Laranjeira")	
CHIARELLI (1943)	- <u>Ilex paraguayensis</u> - Aquifoliaceae (Mate)	
	<u>Villaresia congonha</u> - Icacinaceae (Congonha)	
ANÔNIMO (1949)	- <u>Eucalyptus rostrata</u>	
	<u>E.botryoides</u>	
	<u>E.globulus</u>	Mirtaceae
	<u>E.maculata</u>	(Eucalipto)
	<u>E.resinifera</u>	
	<u>E.tereticornis</u>	
	<u>E.alba</u>	

E.robusta - Mirtaceae (Eucalip
to).

COSTA LIMA (1950) - Eucalyptus spp.

FONSECA (1950) - Eucalyptus spp.

PIGATTI et alii

(1962) - Eucalyptus spp.

PINHEIRO (1962) - Eucalyptus alba

E.saligna

E.tereticornis

OSSE & BRIQUELOT

(1968) - Eucalyptus citriodora

E.paniculata

SILVA et alii

(1968) - Eucalyptus alba

E.saligna

E.tereticornis

BERTI FILHO & MA

CEDO (1973) - E.saligna

3.4. Potencial de dano do inseto

Thyrinteina arnobia foi registrada como praga espo
rádica, podendo destruir plantações novas de eucalipto (ANÔN
IMO, s/d).

CHIARELLI (1943) mostrou que T.arnobia já era moti
vo de preocupação no cultivo da erva-mate, desde 1940, na re
gião de Puerto Bemberg (Posadas), República Argentina.

No início de 1948, o inseto atacou os eucaliptais da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, no Horto Araribá, em Bauru, Estado de São Paulo; o ataque chegou a ameaçar um milhão de árvores (ANÔNIMO, 1949).

PINHEIRO in COSTA LIMA (1950), informou ser Thyrinitea arnobia a responsável pela devastação de eucaliptais da Companhia Paulista em Rio Claro.

SILVA (1949) assinalou o ataque da Thyrinitea em Bauru, supondo que, pelo tipo de lagarta e outros fatores biológicos, ela fosse mais fácil de controlar que a Sarsina vioscens (Herrich-Schaeffer).

Segundo FONSECA (1950), a Thyrinitea teve um efeito devastador em plantações novas de eucalipto, no Estado do Rio de Janeiro.

As lagartas de T.arnobia devoraram as folhas com avidez, deixando o chão coalhado de excrementos e o ataque começa na parte inferior da copa, prosseguindo até os ponteiros (PIGATTI et alii., 1962).

OSSE & BRIQUELOT (1968) informaram que Thyrinitea arnobia foi encontrada simultaneamente com Euselasia eucerus (Hewitson) e que, numa área de 488 hectares, constituiu-se numa praga às vezes de maior intensidade que a Euselasia, especialmente em Eucalyptus citriodora em maturação e E.paniculata em regeneração.

GALLO et alii. (1970) mostraram que os ataques repetidos de Thyrinitea podem paralisar o crescimento do eucalipto

to pelos desfolhamentos sucessivos.

3.5. Controle

O ataque de Thyrinteina arnobia no Horto Araribá, em Bauru, foi controlado com pulverização aérea com DDT (ANÔNIMO, 1949).

FONSECA (1950) informou que, em plantações novas, a Thyrinteina pode ser controlada eficientemente com máquinas pulverizadoras manuais e motorizadas, mas, em povoamentos já formados, o controle eficaz só pode ser feito com inseticida de contato aplicado com helicóptero ou avião.

Em ensaios de laboratório com T.arnobia, PIGATTI et alii. (1962) mostraram que os polvilhamentos com os inseticidas Zectran 5%, Endrin 1,5%, Thiodan 5% e Toxafeno 20% deram bons resultados, causando a mortalidade total das lagartas num período máximo de doze horas.

Segundo OSSE & BRIQUELOT (1968), o controle físico com fogo não foi satisfatório. No controle químico, embora o Malatol LVC tenha se mostrado eficiente, seu custo foi elevadíssimo, além de terem as plantas apresentado sinais de toxicidade; melhores resultados foram conseguidos com Endrinol 20E.

De acordo com GALLO et alii. (1970), os polvilhamentos aéreos com Zectran 5%, Endrin 1,5%, Thiodan 5%, Canfe no clorado 20% e DDT 10% têm se mostrado eficientes.

BERTI FILHO & MACEDO (1973) verificaram que lagar

tas de T.arnobia eram suscetíveis a Bacillus thuringiensis.

3.6. Inimigos naturais

As lagartas de T.arnobia são parasitadas por Lespesia affinis (TT., 1927)(Diptera, Tachinidae), segundo informaram COSTA LIMA (1950), PINHEIRO (1962) e SILVA et alii.(1968).

OSSE & BRIQUELOT (1968) encontraram 8% de parasitismo devido a dípteros em lagartas de Thyriniteina e uma porcentagem igual ou maior de parasitismo em pupas devido a himenópteros.

GALLO et alii. (1970) informaram que existe uma porcentagem de parasitismo da ordem de 12 a 20%, em T.arnobia devido a microhimenópteros (Chalcididae e Ichneumonidae) e dípteros (Tachinidae).

3.7. Dados biológicos

Segundo CHIARELLI (1943), o número de ovos por fêmea é muito alto. Ao eclodir, as lagartas são escuras e se alimentam de parênquima da folha; nos estágios sucessivos sua voracidade aumenta. As lagartas apresentam cinco ínstaras. No último ínstar pode-se separar os sexos pelo tamanho das lagartas, as maiores dando origem às fêmeas.

Em observações de campo verificou-se que a fêmea coloca de 800 a 1000 ovos, os quais, após dez dias, dão origem às lagartas que durante vinte dias alimentam-se das folhas de

eucalipto, passando então a pupa, assim permanecendo por oito dias para se transformarem em adultos (ANÔNIMO, 1949).

De acordô com FIGATTI et alii. (1962), a postura é feita nos ramos mais finos do eucalipto. O período de incubação dos ovos é de aproximadamente oito dias. As lagartas, de cor parda, confundem-se com os galhos secos das árvores. O estágio de pupa dura oito dias; entre os adultos as fêmeas são maiores, mais ativas e mais numerosas que os machos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Instalações e equipamentos

O presente trabalho foi desenvolvido nos laborat^órios de Biologia e de Entomologia Florestal do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quei^{ro}z", em Piracicaba.

As criações de T.arnobia foram conduzidas em sala totalmente fechada, na qual se controlou a temperatura, a umi^{da}de e o fotoperíodo.

Para o controle da temperatura usou-se um circula^{do}r de ar quente e frio da marca "Bomclima"; no controle do fotoperíodo usou-se um "timer" da marca "Intermatic", modelo T-101.

Na iluminação da sala foi utilizada uma lâmpada de 100 w, colocada a 1,80 m da superfície da mesa sobre a qual se desenvolveu a criação. O período de iluminação foi de ca^{ta}torze horas diárias, contínuas.

O registro de umidade e temperatura foi feito por termo-higrógrafo de fabricação polonesa, da marca "WSZ-Krakow -TZ 18" (TABELA 1).

As observações morfológicas dos adultos, bem como

a sexagem das pupas, foram feitas com auxílio de lupa binocular da marca "Wild", até 32 aumentos; a biometria das lagartas foi feita utilizando-se ocular micrométrica da marca "Bausch & Lomb".

O esquema das asas foi feito com microscópio esteoscópico da marca Zeiss, modelo IV b, ao qual foi acoplada uma câmara clara.

Nas observações relativas à área foliar comida, usou-se uma balança Mettler H10, com precisão de décimo de milésimo de grama.

As lagartas coletadas no habitat foram criadas em caixas Westinghouse, de paredes e tampa de plástico transparente, com base de isopor, medindo 37 cm de comprimento, 32 cm de largura e 36 cm de altura.

As lagartas oriundas de posturas coletadas no habitat, bem como de posturas feitas em laboratório, foram criadas em caixas iguais às anteriormente citadas.

Destas lagartas eclodidas em laboratório, separou-se um lote para o estudo do ciclo completo, coletando-se cada lagartinha com um pincel fino nº 0 e colocando-a numa placa de Petri de 9 cm de diâmetro e 2 cm de altura, com uma camada de areia esterilizada em forno tipo Pasteur, areia esta coberta por papel de filtro Whatman nº 5.

A marcação das placas foi feita com lápis de cera marca Blaisdell.

Nas observações de pupas, acasalamento, oviposição e longevidade de adultos foram usadas mangas de vidro, teladas numa das extremidades, com diâmetros de 10 cm e de 18 cm e com 20 cm de altura; também foram usadas caixas de papelão, com tampa, com 15 cm de comprimento, 15 cm de largura e 15 cm de altura.

Os ovos foram mantidos em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e 2 cm de altura, colocando-se em cada uma delas um chumaço de algodão embebido em água destilada. Na contagem dos ovos usou-se a binocular Wild e um contador manual marca Compass.

Nas observações de sobrevivência das lagartas ao jejum, empregaram-se tubos de vidro de fundo chato (com 8 cm de altura e 2 cm de diâmetro), tampados com chumaço de algodão. Estas observações foram feitas a fim de se conhecer o período de tempo que as lagartas dos primeiros ínstares conseguem passar, quando abandonam, em busca de alimento, as áreas por elas mesmo totalmente desfolhadas.

Foram feitas fotografias durante a pesquisa, usando-se filmes Fuji Neopan SS Panchromatic/High speed, J 135, 24 x 36 mm (ASA 100, DIN 21) e filmes Kodacolor-X, 24 x 36 mm (ASA 80, DIN 20), uma máquina Praktica IVB (1:2,8 f=50), uma máquina Canon FT QL (1:1,8 f=50), bem como acessórios, tais como: tubos de extensão (11 mm, 18 mm, 36 mm), anéis de extensão (11 mm, 18 mm, 36 mm), tripé, disparador e um "flash" da marca Vivitar 91 (6 V).

4.2. Planta

As lagartas de T.arnobia foram alimentadas com folhas de Eucalyptus spp., colhidas de plantas existentes no parque da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

4.3. Inseto

As amostras de T.arnobia estudadas neste trabalho foram coletadas em quatro localidades do Estado de São Paulo:

- Fazenda Nossa Senhora da Conceição, propriedade da Eucatex S/A Ind. e Comércio, em Itu, em abril e maio de 1973.
- Horto da Cia. Suzano de Papel e Celulose, em São Miguel Arcanjo, em abril e maio de 1973.
- Horto Itavuvu, em Itavuvu (Sorocaba), em março e abril de 1974, e Horto Duraflora, em Lençóis Paulista, em maio de 1974, ambos de propriedade da Duratex S/A Ind. e Comércio.

Além destas, a praga apareceu ainda em outras duas localidades do Estado de São Paulo: Suzano, em maio de 1973 e Ribeirão Preto, em maio de 1973 e abril de 1974.

4.4. Coleta no habitat

As lagartas, por questão de facilidade, foram cole

tadas dos galhos mais baixos e dos troncos dos eucaliptos; as pupas foram coletadas também dos galhos mais baixos, do riti doma dos troncos e da vegetação do sub-bosque; os ovos foram coletados dos troncos e dos galhos finos.

Os adultos foram coletados dos galhos mais baixos, dos troncos e da vegetação do sub-bosque; todas as coletas foram manuais.

O material coletado foi transferido para o laboratório em caixas de papelão com tampa.

4.5. Separação em laboratório

Cada caixa era aberta sobre o balcão do laboratório de Entomologia Florestal, separando-se os ovos, as lagartas e as pupas. Os adultos eram colocados em caixas tipo Westinghouse e em caixas iguais àquelas usadas na coleta.

As pupas eram colocadas em caixas de papelão com tampa e em mangas de vidro, separando-se os sexos pela técni ca de HIDALGO-SALVATIERRA (1971): a abertura genital da fêmea localiza-se no 8º segmento abdominal, estendendo-se da margem caudal do 7º segmento até a margem caudal do 8º, entrando no 9º segmento, mas sem dividir este último; a abertura genital do macho encontra-se inteiramente no 9º segmento.

As lagartas eram colocadas em caixas tipo Westinghouse, com folhas de eucalipto recém-colhidas e os ovos eram colocados em placas de Petri com chumaço de algodão embebido

em água destilada.

4.6. Ovo

Os ovos de cada fêmea eram contados, marcando-se na tampa da placa o número e a data da oviposição. Após a eclosão das lagartinhas fazia-se o registro do período embrionário e a porcentagem de eclosão.

Foram abertos os abdômenes de dez fêmeas e contados os óvulos ainda disponíveis no interior do abdômen.

Foram feitas ainda, observações sobre a oviposição no habitat, bem como fotografias de fêmeas no momento da oviposição em laboratório.

4.7. Lagarta

As lagartas coletadas no habitat e colocadas na caixa Westinghouse recebiam, diariamente, folhas de eucalipto recém-colhidas. Passando a pupas eram retiradas da caixa, sexadas e colocadas em caixas de papelão, ou em mangas de vidro, separando-se machos de fêmeas.

Das lagartas eclodidas em laboratório, uma parte foi separada individualmente em placas de Petri e as restantes colocadas na caixa Westinghouse.

O número de lagartas separadas do primeiro lote foi de sessenta e uma, do segundo foi de sessenta e do terceiro

foi de cinquenta e um.

Inicialmente isolou-se as lagartinhas com as placas de Petri em posição normal, isto é, com a tampa sobre a base; entretanto, observou-se que as lagartinhas escapavam facilmente, por irregularidade nos bordos da placa inferior.

A posição das placas foi então invertida, manten-do-se o fundo como tampa e apoiado em areia, o que resolveu o problema mas trouxe o inconveniente de que a areia, sendo mantida sempre úmida, provocava um acúmulo de água na parte superior da placa, devido à condensação, o que foi responsável pela elevada mortalidade de lagartas durante o experimento. Nes-te caso, a solução foi o uso de papel de filtro sobre a areia, para absorver o excesso de umidade.

Quando as lagartas passavam para o II^o ínstar, as placas podiam ser colocadas na posição normal pois as lagartinhas não mais escapariam.

Em virtude do rápido desenvolvimento das lagartas, o reconhecimento dos ínstares foi baseado em medições da maior largura da cápsula cefálica. No primeiro lote foram feitas duas medições diárias: uma cerca de onze horas e outra cerca de dezoito horas, anotando-se as lagartas e os ínstares.

Para o segundo lote não foram necessárias as medições da cápsula cefálica, bastando observar as características morfológicas de cada ínstar, registradas no lote anterior, para se constatar as ecdises ocorridas; foram feitas duas observações diárias.

Para o terceiro lote o procedimento foi semelhante ao do segundo, com a diferença de que se fez apenas uma obser
vação diária.

Quando se observava uma lagarta ecdisando, substi
tuia-se a folha que estava na placa, registrando-se a área co
mida.

Assim que a lagarta passava à pupa, substituiu-se a tampa da placa de Petri por uma manga de vidro onde, após a emergência, o adulto era deixado para ser determinada sua lon
gevidade.

4.8. Período de sobrevivência ao jejum

Com lagartas do primeiro lote foram observados os períodos de sobrevivência ao jejum no Iº, IIº e IIIº ínstares, tomando-se dez lagartas para cada caso. As lagartas eram co
locadas individualmente em tubos de ensaio, tampados com chu
maços de algodão, e ali deixadas até a morte.

4.9. Área foliar comida em cada ínstar

Foram feitas observações sobre a área foliar comi
da por lagarta, em cada um dos ínstares, num total de dezes
seis lagartas do primeiro lote.

As folhas eram trocadas diariamente; antes de ser colocada na placa, desenhava-se seu contorno numa folha de pa
pel.

No dia seguinte, a folha era retirada, colocada sobre o contorno feito na véspera e demarcada a área comida pela lagarta; fornecia-se então nova folha, também com contorno previamente desenhado.

No papel de registro do contorno das folhas de alimentação era colocado o número de cada placa, marcando-se os ínstares em que se encontravam as respectivas lagartas.

No final da fase de cada lagarta observada, foram recortadas do papel de registro as respectivas áreas correspondentes às comidas das folhas de eucalipto, em cada ínstar.

Depois de pesadas, através da relação peso/área, determinaram-se as áreas em centímetros quadrados, segundo o método de GREENE (1971).

Sempre se procurou dar alimentação bastante farta para a boa evolução das lagartas. Desta forma, os primeiros ínstares recebiam folhas novas e, à medida que a lagarta ia passando aos ínstares seguintes, escolhiam-se folhas progressivamente mais desenvolvidas.

Dado que, nos primeiros dias após a eclosão, as lagartinhas apenas raspam as folhas, não era possível esboçar um contorno da área comida, sendo por isso feita diariamente uma estimativa desta área.

4.10. Período de ovo a adulto

Foi estudado em dezesseis indivíduos o ciclo com

pleto de Thyrinteina arnobia, anotando-se a duração de cada ínstar e de cada fase em dias.

4.11. Hora de emergência

Para observar a hora de emergência dos adultos, foram feitas verificações durante o dia todo e vistorias noturnas, no períodos das dezoito às sete horas, anotando-se a hora de emergência de machos e fêmeas; estes dados são representados em gráfico.

4.12. Acasalamento

Após a emergência, os adultos foram reunidos em casais e colocados em mangas de vidro e em caixas de papelão. Alguns casais receberam um chumaço de algodão embebido numa solução de mel em água destilada, preso na parte superior da manga para verificar se os mesmos se alimentavam.

A fim de se observar o acasalamento, foram feitas vistorias noturnas, das dezoito às sete horas, anotando-se os casais em cópula. Estas observações foram feitas na penumbra, porque qualquer luz direta provocava a separação do casal.

Para fotografar casais em cópula foi feito, preliminarmente, um disparo de "flash" eletrônico, após o que, talvez por ofuscar os olhos dos lepidópteros, estes podiam então ser levados para serem fotografados no laboratório de fotografia, sem que se separassem, mesmo sob foco luminoso intenso.

4.13. Comportamento de adultos no habitat e em laboratório

Foram feitas observações sobre o comportamento de adultos no habitat e em laboratório; o meio usado foi a observação direta pessoal.

4.14. Caracterização morfológica

Foram montados exemplares de T.arnobia, a fim de se fazerem observações sobre os detalhes morfológicos de maior interesse, tais como envergadura, nervulação das asas, variação cromática e dimorfismo sexual. Foram feitos esquemas das asas da fêmea, bem como fotografia da variação cromática das asas do macho.

4.15. Razão sexual

Pela sexagem de pupas coletadas no habitat foi verificada a razão sexual de T.arnobia.

4.16. Longevidade de adultos

A longevidade de adultos de T.arnobia foi observada em quarenta adultos, vinte de cada sexo, marcando-se o período em dias.

4.17. Inimigos naturais

Em todas as localidades visitadas foram feitas ob
servações e coletas de inimigos naturais de T.arnobia.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Características da infestação

Em natureza, as gerações não se superpõem, sendo o inseto encontrado em fases sucessivas de ovo, lagarta, pupa e adulto, isto é, indicando que os insetos são provenientes de oviposições ocorridas em datas muito próximas.

Normalmente o ataque só é percebido quando a maioria das lagartas já atingiu o quinto ínstar e sua voracidade aumenta, conforme mostra a TABELA 2, podendo-se inclusive, nessa ocasião, ouvir o barulho dos excrementos que caem das árvores atacadas.

Estas observações no habitat concordam com as de PIGATTI et alii (1962), de que o ataque começa na folhagem inferior da árvore, ascendendo as lagartas para a copa. Pode-se notar ainda que, geralmente, o ataque começa nas bordas e avança para o interior dos talhões de eucalipto, desfolhando-os totalmente conforme mostra a figura 1.

5.2. Ovo

Há uma variação muito grande no número de ovos por fêmea; a média encontrada para cinquenta posturas foi de

752,8 ovos/fêmea, com uma amplitude de 69 a 1627 ovos, conforme mostra a TABELA 3. Estas observações discordam das de PIGATTI et alii (1962), os quais afirmam que cada fêmea de T. arnobia oviposita de 800 a 1000 ovos.

A TABELA 4 mostra o número de óvulos de dez fêmeas dissecadas logo após a morte, sendo então contados os óvulos ainda disponíveis no interior do abdômen e que eventualmente teriam sido ovipostos. Estes dados também mostram divergência com as afirmações dos autores citados anteriormente.

O período embrionário é de dez dias em média (TABELA 6) e o percentual de fertilidade, em laboratório, é alto, conforme mostra a TABELA 5, fato este que também se verifica no habitat.

Quando a fêmea oviposita no tronco do eucalipto, coloca os ovos uns ao lado dos outros, formando uma placa (figuras 2 e 3); quando a oviposição é feita em galhos finos, os ovos são colocados lado a lado, circundando o galho totalmente, conforme mostra a figura 4.

Quando recém-colocados os ovos são verde acinzentados e vão escurecendo progressivamente até atingirem uma coloração azulado escura quando as lagartinhas já estão prestes a eclodir (figuras 5 e 6).

5.3. Lagarta

Ao nascer, as lagartinhas levantam a tampa do có

rion e deixam-se cair, mantendo-se no ar por meio de um fio de seda que favorece a sua dispersão, à qual parecem ser obrigadas antes de buscar o alimento nas folhas, o que ocorre mesmo em laboratório, onde, após eclodirem, movimentam-se intensamente em direção à luz; muitas que escaparam de uma caixa Westinghouse desceram ao chão por meio de fios de seda (figura 7).

Nos eucaliptais também se pode observar, ao redor dos troncos, a grande quantidade de seda pela qual as lagartinhas se movimentam. Lagartas maduras descem da copa soltando um fio de seda rente ao tronco. É comum ver-se, nos talhões atacados, lagartas suspensas pelo fio de seda como que se orientando, buscando um lugar no tronco ou na vegetação do sub-bosque onde, depois de formar um casulo rudimentar, passam a pupa.

Conforme se observa nas copas das árvores derrubadas, algumas lagartas passam a pupa nas inflorescências do eucalipto.

As lagartas do tipo "mede-palms", quando em posição de repouso, assumem a posição característica dos geometrídeos, imitando um galho seco (figura 8).

A TABELA 7 mostra a largura da cápsula cefálica, em milímetros, de cada instar de T. arnobia.

O período de lagarta, em laboratório a 25°C, tem uma duração média de 26,8 dias (TABELA 10) e apresenta seis instares, que são descritos em seguida:

Iº ínstar - Coloração geral preta, passando a castanho claro no final do ínstar. Apresenta dezesseis manchas brancas em ambos os lados do corpo, sendo duas em cada segmento abdominal; as manchas dos três primeiros segmentos são unidas entre si, formando uma faixa irregular que continua até o dorso, na região anterior do primeiro segmento. O epicrânio é arredondado, a cabeça tem coloração escura, quase negra, com pelagem esparsa amarelada, que recobre, também, muito esparsamente, o corpo todo (figura 9).

IIº ínstar - Coloração geral castanho clara, com manchas brancas laterais menos evidentes que no ínstar anterior. Existem duas saliências dorsais no quinto segmento e duas no décimo-primeiro, de coloração escura. O epicrânio apresenta, de cada lado da cabeça, uma saliência em forma de cone; a cabeça tem coloração geral castanho escura, passando repentinamente a castanho clara na região póstero-superior. Aparece ainda, na cabeça, uma faixa amarelada larga, paralela à base da fronte, tomando quase toda esta parte e prolongando-se até o epicrânio. O tegumento apresenta-se um tanto brilhante e liso (figura 11).

IIIº ínstar - O corpo, com tegumento de aparência áspera, apresenta uma coloração castanho clara, com faixas e pontos ainda mais claros; as saliências em forma de cone são mais pronunciadas. A área amarelada da cabeça é proporcionalmente maior que no ínstar anterior, apresentando, ainda, regiões castanhas mais escurecidas, quase pretas. O dorso do protórax apresenta uma dobra anterior, dando a impressão de es

cudo resistente (figura 13).

IVº ínstar - A coloração geral é bastante clara, com linhas e manchas irregulares de coloração castanho escura na região dorsal. A região frontal apresenta dois pontos ne gros situados na base das duas saliências cônicas do epicrâ nio. As pernas torácicas e as abdominais são de coloração cas tanho clara (figura 15).

Vº ínstar - O aspecto geral do corpo é de aspereza. Há uma faixa dorsal castanho escura; as duas saliências dor sais do quinto segmento e as duas do décimo-primeiro são de coloração castanho escura. As saliências cônicas da cabeça ainda são bem visíveis, separadas por um sulco bem pronuncia do. As pernas torácicas e as abdominais são de coloração cas tanho clara (figura 17).

VIº ínstar - A faixa amarelada da cabeça apresen ta-se mais nítida que no quarto ínstar. A coloração geral do corpo é castanho escura até a parte superior do oitavo segmen to, quando sai em diagonal no nono segmento, sendo então cas tanho clara, que é a mesma coloração das pernas torácicas e das abdominais. As saliências cônicas da cabeça são separa das por um sulco mais suave que aquele do Vº ínstar (figura 19).

A duração média, em dias, de cada ínstar é de 5,1 para o Iº, 3,8 para o IIº, 3,2 para o IIIº, 3,3 para o IVº, 4,8 para o Vº e 6,6 para o VIº. Estas observações se referem às lagartas do primeiro lote.

Para passar à pupa, a lagarta elabora um casulo rudimentar, tecendo fios de seda, ligando uma ou mais folhas de eucalipto (figura 21) ou de qualquer outra vegetação do sub-bosque. Também tem o hábito de tecer fios de seda ligando pedaços de ritidoma do tronco de eucalipto.

A pupa é do tipo obtecta, de coloração pardo escura, sendo visivelmente maiores aquelas que darão fêmeas (28 mm de comprimento e 10 mm de maior largura, em média); as menores darão machos (18 mm de comprimento e 5 mm de maior largura, em média), conforme mostra a figura 22.

5.4. Período de sobrevivência das lagartas ao jejum forçado.

Esta verificação foi feita com o intuito de se saber quanto tempo as lagartas dos primeiros ínstares podem ficar sem alimento, antes que ocorra a morte, quando, no campo, elas tenham que buscar alimento, partindo de um talhão totalmente desfolhado por um ataque anterior ou por um número excessivo delas mesmas.

Das dez lagartas do Iº ínstar, três morreram logo no primeiro dia de jejum e sete no segundo dia; das dez lagartas do IIº ínstar, uma morreu no 2º dia de jejum e nove no terceiro e das dez lagartas do IIIº ínstar, uma morreu no terceiro dia de jejum, três no quarto dia e seis no quinto dia.

5.5. Área foliar comida em cada ínstar

Para uma média de observação de dezesseis lagartas, a área foliar comida por lagarta foi de $0,81 \text{ cm}^2$ no Iº ínstar, $1,38 \text{ cm}^2$ no IIº ínstar, $3,02 \text{ cm}^2$ no IIIº ínstar, $6,88 \text{ cm}^2$ no IVº ínstar, $30,40 \text{ cm}^2$ no Vº ínstar e $78,09 \text{ cm}^2$ no VIº ínstar, conforme mostra a TABELA 2.

As figuras 10, 12, 14, 16, 18 e 20 mostram as fo
lhas de Eucalyptus spp. comidas pelas lagartas do Iº, IIº, IIIº, IVº, Vº e VIº ínstares, respectivamente.

Pode-se verificar que a área consumida quintupli
cou do IVº para o Vº ínstar. Esta é a razão pela qual o ata
que de T.arnobia só se faz notar no habitat quando as lagar
tas já estão bem desenvolvidas, pois, geralmente, as pessoas
encarregadas de vistorias para prevenção de pragas são, via
de regra, indivíduos desacostumados a visualizar os detalhes
de ataques que não escapariam a um entomologista, quais se
jam: presença de lagartinhas, fios de seda, oviposições, etc.,
ou folhas recortadas.

5.6. Período de ovo a adulto

A TABELA 10 mostra que, no presente experimento em
laboratório, a fase de lagarta apresenta um período médio de
26,8 dias e a fase de pupa apresenta um período médio de 9,3
dias, à temperatura de 25°C .

A fase de lagarta apresenta, habitualmente, seis

ínstares. Uma lagarta apresentou sete ínstares e deu origem a uma fêmea; alguns machos apresentaram cinco ínstares.

Estas observações discordam das de CHIARELLI (1943) que se refere à cinco ínstares para lagartas de T.arnobia criadas em laboratório a 21°C, com folhas de Villaresia congonha (Icacinaceae).

A longevidade média dos adultos foi de 3,4 dias para os machos e 7 dias para as fêmeas, conforme mostra a TABELA 9.

5.7. Hora de emergência

A figura 23 mostra a hora de emergência de 192 machos e 90 fêmeas, de pupas mantidas a 25°C.

A emergência dos machos ocorre das 18 hs à 1 h 50' e observa-se que a porcentagem de emergência deles é maior às 21 hs, podendo-se notar ainda que, geralmente, a emergência dos machos precede a das fêmeas cujo período de emergência se estende das 19 h 30' às 2 h 25'.

5.8. Acasalamento

Em laboratório, a 25°C, o acasalamento verifica-se geralmente na noite imediata à da emergência do casal, ocorrendo na obscuridade. O casal copula pousado nas paredes das mangas de vidro ou das caixas, conforme mostra a figura 24; quando a fêmea está pousada num galho fino, ela sustenta o ma

cho durante a cópula, conforme mostra a figura 25.

5.9. Comportamento de adultos no habitat

Em natureza, durante o dia, as fêmeas permanecem pousadas nos troncos e galhos finos das árvores, na vegetação do sub-bosque e raramente voam, mesmo quando tocadas; ao contrário, os machos estão espontaneamente em constante movimentação durante o dia.

Os machos mostram-se em maior número que as fêmeas, o que concorda com as observações de sexagem de pupas feitas neste trabalho.

Estas observações discordam das de PIGATTI et alii (1962), os quais afirmam serem as fêmeas mais ativas e mais numerosas que os machos.

Os machos têm o hábito de pousar amoldando a envergadura das asas no sentido longitudinal dos galhos, de forma que as extremidades escuras das asas anteriores se confundem com a coloração daqueles, em atitude mimética (figura 26).

Em laboratório, o comportamento dos machos e fêmeas é semelhante àquele observado no habitat, ficando as fêmeas em repouso a maior parte do tempo e os machos quase sempre em movimento, principalmente quando se toca as mangas de vidro ou as caixas de papelão onde eles estão.

5.10. Caracterização morfológica

As fêmeas apresentam asas brancas, com pontuações negras bem esparsas; na anterior, existem duas linhas escu ras e sinuosas que dividem a asa em três partes; a linha mais externa tem continuidade na asa posterior, dividindo-a em duas áreas. A asa anterior possui ainda quatro pequenas manchas costais negras (figura 27). Envergadura média da asa anterior: 48,6 mm (TABELA 8).

As antenas, do tipo filiforme, são curtas, com um comprimento aproximada de $1/3$ da asa anterior. Os olhos são grandes, esféricos e salientes; os palpos são curtos. A cabeça e o tórax com basta escamosidade filiforme; a tibia posterior, somente com o par de esporões terminais. O abdômen é robusto e aproximadamente arredondado e sua escamosidade recobre parcialmente as pernas (figura 28).

Os machos apresentam asas de coloração castanha, principalmente as anteriores. A envergadura média da asa anterior é de 35,3 mm (TABELA 8). Há uma variação muito grande nesta coloração; na maioria, as posteriores são total ou parcialmente brancas, todavia alguns machos apresentam as asas posteriores totalmente escurecidas como as anteriores (figura 29). As antenas são pectinadas; o abdômen é menor e mais delgado que o da fêmea.

5.11. Razão sexual

De 1162 pupas obtidas no habitat por coletas totais nas áreas atacadas, 888 deram origem a machos e 269 a fêmeas, fornecendo uma proporção aproximada de 3:1.

5.12. Inimigos naturais

É a seguinte a relação dos inimigos naturais constatados para T.arnobia:

1) Fazenda Nossa Senhora da Conceição, Itu

- a) Deopalpus sp. (Diptera, Tachinidae), parasitando lagartas, eclodindo das pupas.
- b) Winthemyia sp. (Diptera, Tachinidae), parasitando lagartas, eclodindo das pupas.
- c) Tetrastichus sp. (Hymenoptera, Eulophidae), parasitando as pupas (figura 30).
- d) Apateticus sp. (Hemiptera, Pentatomidae), predando lagartas e pupas; uma vez observou-se este hemíptero sugar o abdômen de uma fêmea sem que esta manifestasse qualquer reação.

2) Horto da Cia. Suzano de Papel e Celulose, São Miguel Arcanjo

- a) Patelloa similis (Diptera, Tachinidae), parasitando lagartas, eclodindo das pupas.

- b) Alcaeorrhynchus grandis (Hemiptera, Pentatomidae), predando lagartas (figura 31).

3) Horto Itavuvu, Sorocaba

- a) Euphorocera sp. (Diptera, Tachinidae), parasitando lagartas, eclodindo das pupas.
- b) Tetrastichus sp. (Hymenoptera, Eulophidae), parasitando as pupas.

4) Horto Duraflora, Lençóis Paulista

- a) Archytas sp. (Diptera, Tachinidae), parasitando lagartas, eclodindo das pupas.

OBS.: Os dípteros foram classificados por J.H.Guimarães. do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. O microhimenóptero foi classificado pelo Dr.Luis de Santis, do "Museo de La Plata", Argentina. Os hemípteros foram classificados comparativamente com exemplares da Coleção do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

O lepidóptero T.arnobia foi identificado, inicialmente, por comparação com exemplares da coleção do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP, partindo-se então para a verificação bibliográfica.

6. RESUMO

Considerando que a maior parte do reflorestamento no Brasil é feita com espécies de Mirtáceas do gênero Eucalyptus, esta essência tem apresentado, em maior escala, os problemas referentes a pragas.

Para o Estado de São Paulo, Thyriniteina arnobia (Stoll, 1782)(Lepidoptera, Geometridae) está se comportando como a praga mais importante da atualidade.

A revisão da literatura mostrou que os trabalhos sobre este lepidóptero são bastante escassos, principalmente aqueles sobre biologia. No geral os trabalhos existentes são repetitivos.

A presente pesquisa visou o estudo da biologia de T.arnobia, bem como observações sobre a ocorrência de inimigos naturais.

O material usado neste estudo foi coletado nas seguintes localidades do Estado de São Paulo: Itavuvu (Sorocaba), Itu, Lençóis Paulista e São Miguel Arcanjo.

Os principais resultados obtidos em laboratório foram os seguintes:

1. O período médio de evolução dos ovos é de 10 dias, a 25°C.

2. As lagartas, do tipo "mede-palmos", apresentam habitualmente seis ínstares.
3. À temperatura de 25°C, a fase de lagarta apresenta um período médio de 26,8 dias e a fase de pupa apresenta um período médio de 9,3 dias.
4. Em laboratório, à temperatura de 25°C, o ciclo completo de ovo a adulto é, em média, de 53,1 dias para as fêmeas e 49,5 dias para os machos.
5. O período médio de vida dos adultos, a 25°C, é de 3,4 dias para o macho e 7 dias para a fêmea; os machos são mais ativos que as fêmeas, voando inclusive de dia.
6. Além do dicromatismo - as fêmeas são brancas - há um acentuado dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores, com antenas filiformes e envergadura média de 48,6 mm. Os machos são menores, com coloração castanha nas asas anteriores, antenas pectinadas e envergadura média de 35,3 mm.
7. O número médio de ovos postos por fêmea é de 752,8, independentemente do número de oviposições.
8. A proporção quanto ao sexo é de três machos para uma fêmea.
9. As lagartas de T.arnobia são parasitadas por Deopalpus sp., Archytas sp., Winthermyia sp. e

Patelloa similis (Diptera, Tachinidae) e preda-
das por Alcaeorrhynchus grandis (Hemiptera, Pen-
tatomidae). As pupas são parasitadas por Te-
trastichus sp. (Hymenoptera, Eulophidae); la-
gartas, pupas e adultos são predados por Apate
ticus sp. (Hemiptera, Pentatomidae).

7. SUMMARY

Once the greatest part of reforestation in Brazil is done with the species of Mirtaceae of the genus Eucalyptus, these species have shown the problems concerning to pests in a greater range.

For the State of São Paulo, Thyrinteina arnobia (Stoll, 1782)(Lepidoptera, Geometridae) is the most important Eucalyptus pest nowadays.

The bibliography showed almost nothing concerning the biology of T.arnobia and the works at hand are repetitive.

This research aimed to study the biology of T.arno
bia as well as to make observations on the existence of natural enemies.

The material used in this work was collected in the following localities of the State of São Paulo: Itavuvu (Sorocaba), Itu, Lençóis Paulista and São Miguel Arcanjo.

The results were as follows:

1. The mean period of egg evolution is 10 days, at 25°C.
2. The looper type larvae usually have 6 instars.
3. At 25°C the larval stage averages 26.8 days and

the pupal stage averages 9.3 days.

4. In laboratory at 25°C, the evolutive cycle from egg to adult lasts 53.1 days for the females and 49.5 days for the males.
5. The mean period of adult life, at 25°C, is 3.4 days for the males and 7.0 days for the females; the males are more active than the females and they fly even during daylight hours.
6. Besides the dichromatism - the females are white - there is an outstanding sexual dimorphism, being the females bigger, with threadlike antennae and a mean wingspan of 48.6 mm. The males are shorter, brown colored, with brownish fore wings comblike antennae and a mean wingspan of 35.3 mm.
7. The average number of eggs per female is 752.8, regardless of number of ovipositions.
8. The sex ratio is 3 males : 1 female.
9. The larvae of T.arnobia are parasited by Deopalpus sp., Archytas sp., Winthemysia sp., and Patelloa similis (Diptera, Tachinidae), and preyed by Alcaeorrhynchus grandis (Hemiptera, Pentatomidae). The pupae are parasited by Tetrastichus sp. (Hymenoptera, Eulophidae); larvae, pupae, and adults are preyed by Apateticus sp. (Hemiptera, Pentatomidae).

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANÔNIMO - Instrução sobre a cultura de eucaliptos. Boletim Serviço Florestal do Estado, São Paulo (4) : 1-15, s.d.
- _____. - Lagartas do eucalipto. Chácaras e Quintais, São Paulo, 80(6) : 721-2, 1949.
- BALUT, F.F. & AMANTE, E. - Nota sobre Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) - Lepidoptera, Arctiidae, praga de Eucalyptus spp. Biológico, São Paulo 37(1) : 13-6, 1971
- BEEBE, W. & FLEMING, H. - Migration of the day-flying moths through Portachuelo Pass, Rancho Grande, North Central Venezuela. Zoologica - Scientific Contributions of the New York Zoological Society. Published by the Society the Zoological Park, New York, 36(1/23) : 250, 1951.
- BERTI FILHO, E. & MACEDO, N. - O uso de Bacillus thuringiensis no controle de lagartas de folha de eucalipto. In: Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, 1., Viçosa, 1973. Resumos. Viçosa, 1973. p.102.
- BONDAR, G. - Notas entomológicas da Bahia. Revista de Entomologia, Petrópolis, 8(1/2) : 1-24, 1938.
- CARVALHO, M.B.de & CARVALHO, R.F.de - Primeira contribuição para um catálogo dos insetos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas, Recife, 2 : 27-60, 1939.

CHIARELLI, A. - Un geométrido perjudicial a la yerba mate, Thyrineina arnobia. Revista Argentina de Agronomía, Buenos Aires, 10(3) : 250-5, 1943.

COSTA LIMA, A.M.da - Lepidopteros. In: _____. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, ENA, 1950. v.6, pt.2 (Série didática, 8).

_____. - Mósca parasita das lagartas do eucalipto. Chácaras e Quintais, São Paulo, 82(2) : 167-9, 1950.

FONSECA, M. - Sobre pragas de eucalipto, especialmente lagartas. Chácaras e Quintais, São Paulo, 82(1) : 37-40, 1950.

GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. - Manual de Entomologia: pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1970. 857 p.

GRASSÉ, P-P. - Traité de Zoologie - Anatomie, Systématique, Biologie. Insectes Supérieurs et Hémiptéroïdes, Paris, 10(1) : 402, 1951.

GREENE, G.L. - Economic Damage Levels of Bean Leaf Roller Populations on Snap Beans. Journal of Economic Entomology, College Park, 64(3) : 673-4, 1971.

HIDALGO-SALVATIERRA, O. - Estudios sobre el barrenador Hypsipyla grandella Zeller. VII. Determinación del sexo en pupas. Turrialba, 21(2) : 221, 1971.

MABILDE, A.P. - Borboletas do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Gundlach & Schuldt, 1896. 238 p. XXIV est.

- OSSE, L. & BRIQUELOT, A. - Ocorrência de insetos em eucaliptais da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira e combate experimental por diversos meios. Belo Horizonte, Delegacia Estadual do IBDF, 1968. 6 p. (Divulgação n.3).
- PIGATTI, A.; MELLO, E.J.R.; PIGATTI, P. - Seleção de inseticidas orgânicos em laboratório para combate à praga do eucalipto - Thyrinitea arnobia (Cramer, 1758). Biológico, São Paulo, 28(5) : 132-4, 1962.
- PINHEIRO, J.V. - Contribuição para o conhecimento de insetos dos eucaliptais no Brasil. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, Rio de Janeiro, 14(14) : 245-55, 1962.
- RINDGE, F.H. - A revision of the Nacophorini (Lepidoptera, Geometridae). Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 123(2) : 87-154, 1961.
- _____. - Reports on the Margaret M. Cary-Carnegie Museum expedition to Baja California, Mexico, 1961. 6. The Subfamily Ennominae (Geometridae: Lepidoptera). Annals of Carnegie Museum, Pittsburgh, 41(3) : 25-44, 1969.
- SCHROEDERS, C. - Handbuch der Entomology, Bd. III, Wien, Gustav Fischer, 1925. 1143 p.
- SILVA, A.G.A. - Mariposa violácea, nova praga contra o eucalipto - como se desenvolvemos primeiros combates. Agricultura e Pecuária, Rio de Janeiro, 20(316/317):10, 21, 53, ago./set. 1949.
- _____.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. - Quarto Catálogo dos Inse

tos que vivem nas Plantas do Brasil. Rio de Janeiro, Laboratório Central de Patologia Vegetal. 1968. v.1., pt.2.

ZANUNCIO, J.C. & LIMA, J.O.G.de - Ocorrência de Sarsina violas
cens (Herrich-Schaeffer) em eucaliptais de Carangola, MG.
In: Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, 1.,
Viçosa, 1973. Resumos. Viçosa, 1973. p.101.

TABELA 1 - Thyriniteina arnobia: Temperaturas máxima, mínima, média e respectivas amplitudes; unidades relativas máxima, mínima, média e respectivas amplitudes, verificadas durante o experimento em Piracicaba, São Paulo.

Lote	Temperatura (°C)				Umidade Relativa (%)							
	Amplitude				Amplitude							
	Max.	Min.	Med.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.		
1º	28,0	20,0	25,0	1,8	2,5	1,0	84,0	67,0	73,0	12,0	1,5	5,2
2º	30,0	19,5	23,0	2,7	6,0	1,0	77,0	59,0	69,0	9,0	1,5	3,7
3º	27,0	18,0	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 2 - T.arnobia: Área foliar média, em cm^2 , comida em cada ínstar (média em 16 lagartas).

Iº ínstar	-	0,81
IIº ínstar	-	1,38
IIIº ínstar	-	3,02
IVº ínstar	-	6,88
Vº ínstar	-	30,40
VIº ínstar	-	78,09

TABELA 3 - T.arnobia: Número de ovos postos por fêmea.

69	386	639	861	1105
71	408	656	873	1148
155	413	739	937	1186
189	448	775	953	1191
227	451	793	968	1196
242	510	805	982	1227
289	522	819	1008	1329
348	538	835	1034	1452
372	591	847	1042	1463
281	619	851	1071	1627

$$\bar{x} = 752,8$$

$$s(\bar{x}) = 54,66$$

$$CV = 51,33$$

TABELA 4 - T.arnobia: Número de ovos postos por fêmea e número de óvulos, contados após a morte natural da fêmea, por dissecação do abdômen (Média de 10 fêmeas).

<u>Ovos</u>	<u>Óvulos</u>
71	251
1227	201
155	131
537	486
656	687
1452	44
1627	11
198	293
937	26
1034	40

$$\bar{x} = 789,4$$

$$s(\bar{x}) = 175,35$$

$$CV = 70,19$$

TABELA 5 - T.arnobia: Número de ovos férteis, número de ovos inférteis e porcentagem de fertilidade.

<u>Ovos férteis</u>	<u>Ovos inférteis</u>	<u>% Fertilidade</u>
587	34	94,3
847	64	92,5
1196	54	95,5
1463	48	96,8
1071	40	96,3
953	45	95,3
413	24	94,2
1329	46	96,6
1105	51	95,4
982	79	92,0

$$\bar{x} = 994,6$$

$$s(\bar{x}) = 101,06$$

$$CV = 32,10$$

TABELA 6 - T.arnobia: Período embrionário, em dias, dos ovos. Média de 18 posturas.

<u>Mariposa</u>	<u>Período</u> (dias)
1	11
2	9
3	10
4	10
5	12
6	10
7	9
8	9
9	10
10	10
11	11
12	11
13	9
14	12
15	10
16	10
17	12
18	11

$$\bar{x} = 10,3$$

$$s(\bar{x}) = 0,24$$

$$CV = 9,90$$

TABELA 7 - T.arnobia: Largura da cápsula cefálica, em milímetros, de cada ínstar (média de 29 lagartas).

<u>ínstar</u>	macho <u>fêmea</u>	<u>machos</u>	<u>fêmeas</u>
Iº	0,41	0,41	0,41
IIº	0,63	0,61	0,65
IIIº	1,03	0,98	1,13
IVº	1,64	1,55	1,70
Vº	2,35	2,19	2,56
VIº	3,35	3,10	3,66

TABELA 8 - T.arnobia: Medidas da envergadura, em milímetros, de 50 adultos.

<u>Machos</u>	<u>Fêmeas</u>
31	36
33	35
32	45
36	48
38	46
36	48
36	50
38	57
32	50
33	50
39	50
30	50
37	58
34	50
42	52
35	50
38	46
35	56
32	50
38	51
34	52
35	45
38	46
35	42
36	42

$$\bar{x} = 35,3$$

$$s(\bar{x}) = 9,57$$

$$CV = 7,98$$

$$\bar{x} = 48,6$$

$$s(\bar{x}) = 1,09$$

$$CV = 11,25$$

TABELA 9 - T.arnobia: Longevidade, em dias,
de 40 adultos.

<u>Machos</u>	<u>Fêmeas</u>
2	2
2	2
2	7
1	9
1	12
3	13
2	14
4	4
4	2
8	10
6	2
4	6
6	8
6	5
6	3
1	12
4	7
4	9
1	12
2	12
$\bar{x} = 3,4$	$\bar{x} = 7,0$
$s(\bar{x}) = 0,46$	$s(\bar{x}) = 0,87$
$CV = 61,47$	$CV = 56,14$

TABELA 10 - T.arnobia: Ciclo de vida, em dias, da eclosão à emergência do adulto. Lagartas criadas em folhas de Eucalyptus spp.

Lagarta	I	II	III	IV	V	VI	Pupa	Adulto	Sexo
1	8,5	2,5	3,0	3,5	4,5	6,0	10,0	-	m
2	5,0	3,5	2,5	4,0	4,0	7,5	10,0	-	f
3	3,5	2,5	3,5	2,5	4,0	5,5	9,5	5,5	m
4	5,5	5,0	3,5	4,0	3,0	7,0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	5,0	4,0	2,0	4,5	4,5	7,0	10,0	-	m
7	6,5	4,0	4,0	2,0	3,5	6,5	9,0	-	m
8	6,0	6,5	3,5	2,5	4,5	6,0	-	-	m
9	4,0	3,5	4,0	4,0	5,0	-	10,0	6,5	m (++)
10	5,0	5,0	3,0	4,0	-	6,0	-	-	m
11	4,0	3,0	3,5	2,5	3,5	8,0	-	-	f
12	4,5	4,5	2,0	3,0	6,5	-	10,0	6,5	m (++)
13	6,5	3,0	3,5	4,0	6,0	-	10,0	5,5	m (++)
14	4,0	3,5	2,5	3,5	4,5	7,5	8,0	4,5	f
15	10,0	2,5	3,5	3,5	5,5	7,0	7,0	-	m
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	5,0	3,5	3,0	2,0	4,5	6,5	8,0	-	f
18	4,5	4,0	2,5	4,5	3,5	7,0	9,0	-	f
19	5,0	4,0	3,0	5,0	6,0	6,0	10,0	-	m
20	6,0	3,5	2,5	-	-	-	-	-	-
21	4,0	2,5	3,5	4,0	4,5	8,0	9,0	-	f
22	5,0	6,5	2,5	3,5	4,5	10,0	9,0	-	f
23	3,5	3,0	3,0	2,5	3,5	5,5	10,0	4,5	m
24	4,0	4,5	2,5	3,0	7,0	-	10,0	4,5	m (++)
25	3,5	3,0	4,5	2,5	4,5	7,5	-	-	m
26	4,0	3,5	3,5	4,0	6,0	5,0	-	-	m
27	5,0	3,5	4,5	4,5	8,5	5,5	9,0	-	m
28	4,0	4,5	2,5	2,0	5,0	7,5	-	-	m
29	6,5	5,0	5,0	2,0	3,5	5,0	-	-	m
30	6,0	3,5	2,5	2,0	4,0	6,5	9,0	-	f
31	5,0	3,5	3,5	3,5	5,5	5,0	10,0	5,5	m
$\bar{x}$	5,1	3,8	3,2	3,3	4,8	6,6	9,3	-	-

Período médio da fase de lagarta: 26,8 dias

Período médio da fase de pupa: 9,3 dias

(+) Fêmea que apresentou 7 instares

(++) Machos que apresentaram 5 instares

Figura 1 - Thyrinteina arnobia: Aspecto do ataque das lagartas com desfolhamento total de um talhão de Eucalyptus sa ligna de 6 anos de idade.

Figura 2 - Thyrinteina arnobia: ovipositando sobre o cartão de registro.

Figura 3 - Thyrinteina arnobia: ovipositando na manga de vidro.

Figura 4 - Thyrinteina arnobia: postura circundando o galho de euca- lipto.

Figura 5 - Thyrinteina arnobia: Evolução de uma mesma postura do 1º ao 7º dia.

Figura 6 - Thyrinteina arnobia: Evolução de uma mesma postura do 9º ao 11º dia.

Figura 7 - Thyriniteina arnobia:
lagartinhas recém-eclo-
didas escapando da cai-
xa Westinghouse, sus-
pensas pelos fios de
seda.

Figura 8 - Thyrinteina arnobia: Lagarta em posição de repouso, imitando um galho seco.

Figura 9 - Thyrinteina arnobia: Lagarta do I^o instar.

Figura 10 - Thyrinteina arnobia: Folha de Eucalyptus spp. comida pela lagarta de I^o instar.

Figura 11 - Thyrinteina arnobia: Lagarta do II^o instar.

Figura 12 - Thyrinteina arnobia: Folha de Eucalyptus spp. comida pela lagarta de II^o instar.

Figura 13 - Thyrinteina arnobia: Lagarta de IIIº instar.

Figura 14 - Thyrinteina arnobia: Folha de Eucalyptus spp. comida pela lagarta de IIIº instar.

Figura 15 Thyrinteina arnobia: Lagarta de IV^o instar.

Figura 16 - Thyrinteina arnobia: Folhas de Eucalyptus spp. comidas pela lagarta de IV^o instar.

Figura 17 - Thyrinteina arnobia: Lagarta de Vº instar.

Figura 18 - Thyrinteina arnobia: Folhas de Eucalyptus spp. comidas pela lagarta de Vº instar.

Figura 19 - Thyrinteina arnobia: Lagarta de VI^o ínstar.

Figura 20 - Thyrinteina arnobia: Folhas de Eucalyptus spp. comidas pela lagarta de VI^o ínstar.

Figura 21 - Thyrinteina arnobia: Pupa protegida pelo casulo rudimentar.

Figura 22 - Thyrinteina arnobia: Fupas de macho e fêmea (à direita).

Figura 23 - Thyriniteina arnobia: Hora de emergência dos adultos.

Figura 24 - Thyrinteina arnobia: Em cópula.

Figura 25 - Thyrinteina arnobia: Em cópula.

Figura 26 - Thyrinteina arnobia: Cinco machos em posição de repouso no galho de eucalipto ao qual amoldam as asas.

Figura 27 - Thyrinteina arnobia: Asas anterior e posterior

Figura 28 - Thyrinteina arnobia (Stoll, 1782):
fêmea.

Figura 29 - Thyrinteina arnobia (Stoll, 1782):
machos mostrando a variação cromá-
tica predominante nas asas.

Figura 30 - Tetrastichus sp. (Hymenoptera, Eulophidae): parasito de pupas de Thyriniteina arnobia.

Figura 31 - Alcaeorrhynchus grandis (Hemiptera, Pentatomidae): predador de lagartas de Thyriniteina arnobia.